

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Казанский государственный аграрный университет



**KAZAN
DIGITAL
WEEK 2022**
21-24 СЕНТЯБРЯ



ГОД ЦИФРОВИЗАЦИИ
В РЕСПУБЛИКЕ
ТАТАРСТАН
РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ЦИФРЛАШТЫРУ ЕЛЫ

СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА – АГРАРНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

МАТЕРИАЛЫ 80-ОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ (РЕГИОНАЛЬНОЙ) НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Том 2.

Механизация сельского хозяйства.
Технический сервис в АПК

Казань, 2022

УДК 631.3:637.1
ББК40.7

Все права защищены. Ни одна часть данной публикации не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая электронное и фотокопирование, без предварительного письменного разрешения владельца авторских прав.

Редакционная коллегия:

д.т.н., доц. Валиев А.Р., д.т.н., проф., проф. РАН Зиганшин Б.Г., к.т.н. доц. Дмитриев А.В., д.т.н., доц. Калимуллин М.Н., к.т.н. доц. Медведев В.М., к.т.н. доц. Ахметзянов Р.Р.

Технический секретарь: к.т.н., доцент Ахметзянов Р.Р., Губайдуллина Г.Р.

Студенческая наука – аграрному производству: Материалы 80-ой студенческой (региональной) научной конференции. Том 2. – Казань: Казанский ГАУ, 2022. – 440с.

Печатается по решению Ученого Совета Казанского государственного аграрного университета.

В сборнике представлены научные работы студентов и молодых ученых по вопросам механизации сельского хозяйства и технического сервиса в АПК.

Материалы предназначены для студентов, аспирантов, научных работников высших учебных заведений, а также для специалистов АПК.

УДК 631.151

Абдуллин Рустам Фаизович

Научный руководитель: доктор технических наук, доцент

Калимуллин Марат Назипович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

РАЗРАБОТКА СТЕЛЛАЖНОГО ПОДЪЕМНИКА

Аннотация. Данная статья поможет рассмотреть проблему организации складского хозяйства. Большинство предприятий стало понимать, что организация складского хозяйства это - важнейшее звено в производственной структуре, и оно оказывает не малое влияние на результаты производства. Результатом этой статьи является совершенствование складского хозяйства с разработкой подъемника.

Ключевые слова: разработка, производство, складское хозяйство, грузовой подъемник, эффективность.

Rustam F. Abdullin

Supervisor: Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Marat N. Kalimullin

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

DEVELOPMENT OF A RACK ELEVATOR

Abstract. This article will help to address the issue of warehousing. Most enterprises began to understand that the organization of warehousing is the most important link in the production structure, and it has no small impact on the results of production. The result of this article is the improvement of the warehouse with the development of a lift.

Keywords: development, production, warehousing, cargo lift, efficiency.

В настоящее время коммерческий успех складского хозяйства в существенной степени зависит от эффективного и рационального выполнения соответствующих процессов. Современное предприятие на свой страх и риск осуществляет свою хозяйственную деятельность, в этой связи оно ответственно за принимаемые управленческие решения, которые должны приводить к прибыльности и рентабельному ведению бизнеса [1-3].

Организация складского хозяйства играет важнейшую роль в деятельности современного предприятия, поскольку от ее эффективности зависит рациональность системы управления запасами готовой продукции и поставок продукции по каналам сбытовой сети. В этой связи, построение рациональной и высокоэффективной складской

системы является приоритетной задачей руководства любого коммерческого предприятия [4-6].

Все вышесказанное обуславливает актуальность и значимость темы настоящего исследования.

Нами предлагается модель грузового подъемника, в котором находится шахта с четырьмя направляющими, стоящими напротив друг друга. С направляющими шахты в контакте колесной частью находится грузонесущий орган, который включает восемь кареток.

Перемещение по направляющим грузонесущего органа осуществляется с помощью как минимум одной лебедки, которая снабжена двумя барабанами, размещенными напротив в верхней части шахты. При этом, барабаны позволяют разместить на каждом из них два тяговых каната, которые расположены параллельно друг другу. При этом четыре ходовых конца канатов закреплены в специальных канавках барабанов [7-9].

Внизу грузонесущего органа установлены два обводных блока, через которые продета средняя часть каждого из тяговых канатов. Между обводными блоками симметрично размещен уравнительный блок, выполненный двумя сигнальными маркерами, которые имеют возможность взаимодействовать с датчиками как светодиодного, так и индукционного типа. Датчик, в свою очередь, включен в электрическую схему отключения лебедки. Барабаны, при этом кинематически объединены друг с другом для возможного синхронного вращения, скажем, цепной передачей. Каретки установлены по восьми углам грузонесущего органа, а обводные блоки расположены от его края на расстоянии, составляющем 25-30% длины или ширины грузонесущего органа [10-12]. Примерное исполнение отражено на чертеже.

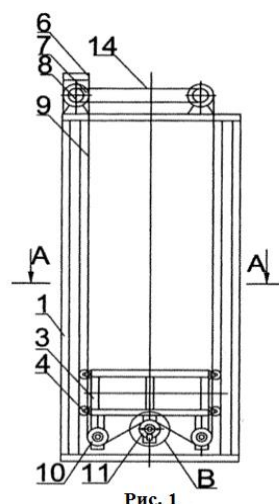


Рисунок 1 – Грузовой подъемник

Рассмотрим, каким образом осуществляется работа предлагаемого подъемника на практике. Когда груз размещается на грузовой платформе (3), тяговые канаты (9) осуществляют передачу нагрузки на 4 места их

крепления в специальных канавках барабанов (8), которые расположены параллельно. Указанные барабаны связаны между собой подвижно цепной передачей (14), таким образом, что поворот одного из барабанов на произвольный угол, скажем 30^0 , приведет к такому же (на 30^0) повороту второго барабана. Такое устройство обеспечивает невозможность вращения уравнительных блоков (11) с двумя сигнальными маркерами (12) в виде отверстий. Также, в данном механизме связки барабанов обеспечивается одинаковая длина всех четырех ветвей тяговых канатов (9).

Если по какой-либо причине, длина ветви (правой или левой) одного из тяговых канатов (9) изменяется, например, вследствие ее утонения, то сразу же приходит в движение соответствующий уравнительный блок (11), а его сигнальный маркер, меняет магнитное поле, поворачиваясь вправо или влево около индукционного датчика (13). Это изменение магнитного поля, в свою очередь, служит сигналом для срабатывания датчика, отключающего лебедку (7), приводит к остановке вращения барабанов и, соответственно прекращает движение грузовой платформы (3). За счет этого предупреждается, обрыв тяговых канатов (9) повышается в целом надежность предлагаемого грузового подъемника [13-15].

В то же время, в момент вращения лебедки (7), начинают вращение барабаны (8), а тяговые канаты (9) начинают наматываться своими ходовыми концами сразу на два барабана (8), что, в свою очередь, приводит к удвоению скорости подъема грузовой платформы (3). Таким образом, существенно повышается производительность грузового подъемника.

Вышерассмотренное исполнение грузового подъемника, позволяет существенно повысить производительность подъемника, что происходит главным образом за счет роста скорости подъема грузовой платформы. А это ускорение обеспечивается за счет одновременной намотки двух тяговых канатов на два барабана грузовой платформы.

Устройство тяговых канатов таким образом, что средняя часть каждого из которых продета через два обводных блока, установленных внизу грузонесущего органа, решает проблему равномерного распределения нагрузки на них от веса грузовой платформы. Кроме того, обеспечивается равное натяжение всех ветвей тяговых канатов при движении груза (вверх и вниз), что повышает надежность подвесной системы грузового подъемника.

Вместе с тем, введение в устройство подъемника уравнительных блоков, снабженных двумя сигнальными маркерами, выполненными в виде отверстий, с возможностью взаимодействия их с индукционным или светодиодным датчиком, включенным в электрическую схему отключения лебедки, позволяет дополнительно повысить надежность и безопасность работы предлагаемого устройства подъемника.

Это достигается за счет того, что уравнительный блок в штатном режиме работы не вращается, однако при ослаблении или утонении любой из ветвей тягового каната он проворачивается, при этом один из сигнальных маркеров проходит перед индукционным датчиком, контакты которого под действием сигнала изменения магнитного поля срабатывают и выключают электрическое питание лебедки подъемника. Подъемник перестает работать, потому что ослабление или утонение тягового каната может привести к его неисправности. Таким образом, подъемник автоматически останавливается еще до обрыва тягового каната для выяснения причин ослабления каната и возможной его замены, обеспечивая таким путем повышение надежности его безаварийной работы.

Вместе с тем, установка обводных блоков от края грузовой платформы на расстоянии 0,25-0,3 ее длины или ширины позволяет существенно снизить изгибные напряжения в корпусе платформы, понизить ее массу, а значит, и нагрузку на тяговые канаты, что также помогает повысить надежность работы подъемника.

Кроме того, установка восьми кареток с колесами по восьми углам платформы снижает общую нагрузку на каждую каретку, ее колеса и направляющие шахты от неравномерно размещенного на платформе груза.

Это, в свою очередь, снижает возможность износа компонентов устройства, повышает их долговечность и износостойкость, что является дополнительным фактором улучшения надежности функционирования грузового подъемника.

Литература

1. Калимуллин, М. Н. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания картофеля: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Калимуллин Марат Назипович. – Казань, 2017. – 22 с.

2. Калимуллин, М. Н. Исследование влияния колебаний рабочих элементов на качество работы ботвоизмельчителя / М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 10. – С. 35-37.

3. Киселева, Н. Г. Цифровое земледелие в агробизнесе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-237.

4. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев //

Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

5. Khaliullin F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, Yu. Korepanov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF260.

6. Improving the efficiency of use of tractors by optimizing their ability to do the job / I.G. Galiev, S.M. Yakhin, R.K. Khusainov, I.R. Nafikov // Перспективы развития аграрных наук: Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – P. 75-76.

7. Об износе гильз цилиндров и методах повышения их ресурса / Р.Р. Шайхутдинов, И.Г. Галиев, Р.Р. Ахметзянов, И.И. Каримов // Синергетика сбалансированного развития аграрной отрасли и сельских территорий страны: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Казань: ИП Рагулин Р.А., 2020. – С. 369-373.

8. Ахметзянова, Р.Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р. Р. Ахметзянова, Х. З. Каримов, Р. Р. Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.

9. Патент № 2698995 С1 Российская Федерация, МПК F01M 5/00. Индивидуальная система смазки подшипникового узла турбокомпрессора двигателя внутреннего сгорания: № 2019106908: заявл. 11.03.2019: опубл. 02.09.2019 / И.Г. Галиев, А.Р. Галимов; заявитель ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

10. Ахметзянов, Р. Р. Разработка композиций с эффектом фрикционного переноса на узлах трения скольжения / Р. Р. Ахметзянов, А. Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187.

11. Ахметзянов, Р. Р. Полимерные композиции для подшипников скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р. Ахметзянов, Р. Р. Шайхутдинов, Р. Р. Ахметзянова // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа

Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-208.

12. Ахметзянов, Р. Р. Роль пластичных смазок в узлах трения скольжения с полимерными покрытиями / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, Э. Р. Галимов, Э. Э. Шарафутдинова // Глобализация и национальная безопасность: человек и общество в меняющемся мире. Двадцать вторые Вавиловские чтения: Материалы международной междисциплинарной научной конференции, Йошкар-Ола, 06–07 декабря 2018 года / Под общей редакцией В.П. Шалаева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. – С. 119-124.

13. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239.

14. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

15. Абдрахманов, Р. К. Кинематический анализ работы ротационного рабочего органа с вертикальной осью вращения / Р. К. Абдрахманов, М. Н. Калимуллин, А. В. Авдеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007. – Т. 2. – № 2(6). – С. 111-112.

© Абдуллин Р.Ф., Калимуллин М.Н., 2022

УДК 519.653

Акмалов Алмаз Ильдарович*Научный руководитель: кандидат технических наук***Зиннатуллина Алсу Наилевна***Казанский государственный аграрный университет, Казань***ЧИСЛЕННОЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ**

Аннотация. В случае трудности дифференцирования функции аналитически применяют численное дифференцирование. Оно возникает в ситуациях, когда функция записана не формулой, а таблицей или в виде алгоритма вычисления в произвольной точке. Наиболее распространенным методом получения формул численного дифференцирования является метод неопределенных коэффициентов, основанный на различных формах интерполяционных полиномов, а также на разложении функции в ряд Тейлора.

Ключевые слова: функция, конечные разности, интерполяция, комплексные числа.

Almaz I. Akmalov**Scientific supervisor: Alsu N. Zinnatullina***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***NUMERICAL DIFFERENTIATION**

Abstract. In case of difficulty differentiating a function, numerical differentiation is analytically applied. It occurs in situations when the function is written not by a formula, but by a table or in the form of a calculation algorithm at an arbitrary point. The most common method of obtaining numerical differentiation formulas is the method of indefinite coefficients, based on various forms of interpolation polynomials, as well as on the decomposition of the function into a Taylor series.

Keywords: function, finite differences, interpolation, complex numbers.

Численное дифференцирование-это методы приближённого вычисления производной функции в табличной форме или со сложным аналитическим выражением.

Конечные разности. С помощью предела

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

определяется производная функции f в точке x . Конечная разность функции f находится под знаком предела в числителе дроби, в знаменателе - шаг этой разности. Поэтому простым методом аппроксимации производной заключается в использовании конечных

разностей функции f с достаточно небольшим шагом h ., например, выражение

$$\frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

приближает производную функции f к точке x с точностью, пропорциональной h .

Используя выражение

$$\frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h},$$

уменьшаем погрешность приближения к значению, пропорциональному h^2 . Производные высших порядков можно также приближать конечными разностями.

Интерполяция. Если значения функции f известны в некоторых узлах $x_0, x_1, \dots, x_N$, можно построить интерполяционный полином (в форме Ньютона или в форме Лагранжа):

$$f^{(r)}(x) \approx P_N^{(r)}(x), \quad 0 \leq r \leq N.$$

Эти выражения называются формулами численного дифференцирования. Иногда при приближенном равенстве можно (например, по формуле Тейлора) получить точное равенство, содержащее остаточный член $R(x)$, называемый погрешностью численного дифференцирования:

$$f^{(r)}(x) = P_N^{(r)}(x) + R(x), \quad 0 \leq r \leq N.$$

Такие выражения называются формулами численного дифференцирования с остаточными членами. Порядком погрешности формулы численного дифференцирования называется степень, с которой величина $h = \max\{x_i - x_{i-1} \mid i=1, \dots, N\}$ входит в остаточный член.

Некоторые формулы численного дифференцирования с остаточными членами для первой и второй производных для равноудаленных узлов с фиксированным шагом $h > 0$, полученных по формуле Лагранжа:

а) $r=1, N=1$ (два узла):

$$f'(x_0) = \frac{f_1 - f_0}{h} - \frac{h}{2} f''(\xi),$$

$$f'(x_1) = \frac{f_1 - f_0}{h} + \frac{h}{2} f''(\xi), \quad f'_0 = \frac{f_1 - f_0}{h} - \frac{h}{2} f''(\xi)$$

б) $r=1, N=2$ (три узла):

$$f'(x_0) = \frac{-3f_0 + 4f_1 - f_2}{2h} + \frac{h^2}{3} f'''(\xi),$$

$$f'(x_1) = \frac{f_2 - f_0}{2h} - \frac{h^2}{6} f'''(\xi),$$

$$f'(x_2) = \frac{f_0 - 4f_1 + 3f_2}{2h} + \frac{h^2}{3} f'''(\xi).$$

$f'x_1 = f_1 - f_0h + h^2f(\xi)$ в) $r=2$, $N=2$ (три узла):

$$f''(x_0) = \frac{f_0 - 2f_1 + f_2}{h^2} - hf'''(\xi),$$

$$f''(x_1) = \frac{f_0 - 2f_1 + f_2}{h^2} - \frac{h^2}{12} f^{(4)}(\xi),$$

$$f''(x_2) = \frac{f_0 - 2f_1 + f_2}{h^2} + hf'''(\xi).$$

$f'x_1 = f_1 - f_0h + h^2f(\xi)$ г) $r=2$, $N=3$ (четыре узла):

$$f''(x_0) = \frac{2f_0 - 5f_1 + 4f_2 - f_3}{h^2} + \frac{11h^2}{12} f^{(4)}(\xi),$$

$$f''(x_1) = \frac{f_0 - 2f_1 + f_2}{h^2} - \frac{h^2}{12} f^{(4)}(\xi),$$

$$f''(x_2) = \frac{f_1 - 2f_2 + f_3}{h^2} - \frac{h^2}{12} f^{(4)}(\xi),$$

$$f''(x_3) = \frac{-f_0 + 4f_1 - 5f_2 + 2f_3}{h^2} + \frac{11h^2}{12} f^{(4)}(\xi),$$

где $f_i = f(x_i)$, $i=0, \dots, N$, $f_i = f(x_i)$, $i=0, \dots, N$ а ξ - является промежуточной точкой между самым большим и самым маленьким узлом.

Как правило, коэффициенты формул численного дифференцирования могут быть рассчитаны для любой сетки узлов и любого порядка производной.

Неустраняемая погрешность. В формулах численного дифференцирования с шагом h , значения функции f делятся на h^r , где r - порядок вычисляемой производной. Значит, для небольшого h погрешности в значениях функции f наибольшее влияние оказывают на результат численного дифференцирования. В этом случае появляется неоднозначность с выбором оптимального шага h , так как погрешность самого процесса стремится к нулю, а неизбежная погрешность увеличивается. В результате общая погрешность, которая появляется в результате численного дифференцирования, может увеличиваться бесконечно.

Комплексные числа. Классические аппроксимации конечных разностей содержат необратимую ошибку и плохо обусловлены. Однако, если функция f является голоморфной, принимает действительные значения на действительной линии и может быть оценена в любой окрестности любой реальной точки комплексной плоскости, то ее производная может быть вычислена стабильными методами. Например, первая производная может быть вычислена по формуле с комплексным шагом:

$$f'(x) = \frac{\operatorname{Im}(f(x+ih))}{h} + O(h^2),$$

где i - является мнимой единицей. Эта формула может быть получена из разложения в ряд Тейлора:

$$f(x+ih) = f(x) + ihf'(x) - h^2 \frac{f''(x)}{2!} - ih^3 \frac{f'''(x)}{3!} + \dots$$

Наиболее широкое применение численного дифференцирования в задачах, решение которых требует применение дифференциальных уравнений, при поиске решений не линейных уравнений, а также при нахождении точек экстремума функции.

Литература

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы: учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 9-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 636 с. — ISBN 978-5-00101-836-0. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система.

2. Киселева, Н. Г. Формирование и развитие профессиональных компетенций как фактор повышения качества молодого специалиста / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные тенденции формирования кадрового потенциала агропромышленного комплекса: в условиях научно-технологических вызовов и устойчивого развития сельских территорий: Материалы I Международной научно-практической конференции, Казань, 16–17 февраля 2017 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 84-89.

3. Киселева, Н. Г. Дистанционное обучение и его формы / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 120-122.

4. Зиннатуллина, А. Н. Численное моделирование фильтрации воды в вертикальной скважине / А. Н. Зиннатуллина, М. Н. Шамсиев, Р. И. Ибяттов // Вестник Технологического университета. – 2018. – Т. 21. – № 7. – С. 87-90.

5. Киселева, Н. Г. Роль и место производственной практики в формировании студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, Е. Р. Газизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 202-205.

6. Особенности подготовки организаторов учебного процесса аграрного университета к использованию средств ИКТ в

профессиональной деятельности / Е. Р. Газизов, А. Р. Газизов, А. Н. Зиннатуллина, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 ноября 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

7. Киселева, Н. Г. Роботизация в сельском хозяйстве / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности : Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 224-230.

8. Киселева, Н. Г. Современные информационные технологии как средство повышения эффективности и качества образования / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 448-454.

9. Зиннатуллина, А. Н. Основы цифровой экономики: искусственный интеллект / А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев, Д. Ш. Магсумова // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 487-492.

10. Рахматуллина, Р. Г. Определение момента инерции маховика / Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина, И. А. Исхаков // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 96-102.

11. Рахматуллина, Р. Г. Практическое применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы / Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Динамика механических систем : материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-278.

12. Давлиев, И. И. Механическая характеристика электродвигателя / И. И. Давлиев, Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Аграрная наука

XXI века. Актуальные исследования и перспективы : труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 37-43.

13. Королева, В.В. Применение схемы Шамира для разделения секрета / В.В. Королева, Р.Г. Рахматуллина, Е.Г. Филиппов // Моделирование энергоинформационных процессов: IX Национальная научно-практическая конференция с международным участием, Воронеж, 22–24 декабря 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – С. 233-237.

14. Аркулис, М.Б. Синергетические эффекты при цифровизации естественнонаучного образования на примере обучения физике в высшей школе / М. Б. Аркулис, А. А. Николаев, О. С. Логунова [и др.] // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2021. – № 4. – С. 20-26.

15. Королева, В.В. Программная реализация схемы Шамира для разделения секрета / В.В. Королева, Е.Г. Филиппов // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 85-90.

© Акмалов А.И., Зиннатуллина А.Н., 2022

УДК 004.38

Апарова Диана Борисовна

Научный руководитель: кандидат филологических наук, доцент

Гатауллина Роза Вилюровна

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА БОЛЬШИХ ДАННЫХ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Аннотация. Статья посвящена большим данным в телекоммуникациях. В статье представлены примеры применения анализа данных в различных областях телекоммуникационной отрасли, исследуется актуальность их применения и широкий спектр задач в сфере телекоммуникаций для которых необходимо применение технологий больших данных.

Ключевые слова: аналитика больших данных, применение больших данных, использования телекоммуникаций больших данных.

Diana B. Aparova

Scientific supervisor: Rosa W. Iljurovna Gataullina - associate professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

APPLICATION OF BIG DATA ANALYTICS IN TELECOMUNICATION

Abstract. The article is devoted to big data in telecommunications. It gives examples of the application of data analysis in various areas of the telecommunications industry. It examines the relevance of applying big data technologies in telecommunications. The author focuses on a wide range of tasks in the field of telecommunications, which require the use of big data technology.

Keywords: big data analytics; big data applications; use of the big data in telecommunications.

The telecommunications industry is one of the few that today has mastered and actively invests in Big Data solutions. Telecommunications operators have not only implemented and learned how to use them, but are also reaping financial benefits. According to IDC research, by the end of 2016, the revenues of the global Big Data market will grow by more than 11%. And this trend will continue in the next 3 years. It is telecommunications companies, according to analysts' forecasts, that will become the leaders in average annual revenue growth from Big Data. And it is in this area that there are many points of growth and sources of information for Big data - big opportunities for the telecommunication operators, but the experts are sure that big data is not a goal in and of itself. It is just the implements designed for the qualitative

upgrading of the particular field of industry. The mindset of Big data itself is implemented through the applications created for needs of business. The data acquisition is not enough; they need to be analyzed to achieve the specific goals. It is obvious that it is not new implements that are important for business, but income from them are of most importance, so projects on the big data introduction according to the expert's evaluations, among the things, from the point of their monetization view, which often does not manifest themselves neither in the short-term nor medium-term horizon.

According to a study of the IBM Business Value Institute, more than half of companies, including telecommunication companies, use the big data for the more effective marketing. The use of these instrumentation allows to keep a close watch on consumer's behavior, organize targeted marketing events estimate and anticipate the customer's needs. [1]

The anticipation of the customer's outflow is one of the most popular examples of the Bios Data Area use developed in the telecommunications industry. This is due to the high cost of new client acquisition compared to the cost of retaining an existing one. In several research papers, this topic has been considered in various aspects. The first use case we gave [2] was built using the Hidden Markov Model (HMM). The training set consisted of five months of historical data, which included customer data, billing data, and network data. The application was built on the Hadoop platform of one of the telecommunications operators. Hive was used for operations on statistical data.

For comparison, the project team has developed a customer churn using two other popular classifiers: Random Forest and liblinear. The results showed a small difference in favor of the Hidden Markov Model (with curve (AUC) 0.855). The other example prevention outflow is more exotic, since it uses modeling technologies from the healthcare sector that had been applied in the telecommunications sector. The aim of the authors was to emphasize the importance of having interdisciplinary skills in Data Science. The authors found similarities between outflow and survival. Therefore, to predict outflow the subscribers selected the algorithm of the vector survival machine. The resulting application showed good results with an AUC value of 0.82.

The use of traffic usage data, loyalty points, event-based promotion and demographic data combined with analytical technologies allows you to develop the targeted offers or services in accordance with customer requirements. A telecom operator in the Asia-Pacific region need to monitor the effectiveness of its marketing, so it implemented a predictive analytics solution that develops propensity models to track customer preferences and identify business opportunities. The results were excellent: the operator received 10 percent more net revenue due to increased productivity and competitiveness, and also increased the speed of special reporting by 190 times. [2]

Over the past few years, telecom operators suffered from various types of revenue leakage. Skin-game with SIM cards was one of the most popular.

The losses for the state and telecommunication systems were huge. It was estimated, that the average losses in Africa 150 millions of US dollars annually. SIM-cards is a telecommunications practice where some people install equipment, capable of working with multiple SIM cards, and use it to complete international calls received via voice IP. Chang-Min Chen proposed two approaches to detecting SIM boxes: proactive test calls and passive analysis. The first method requires the operator to make calls from foreign countries to the native one`s by check the type of their completion (local to international). This method is too complicated for implementation, as it requires the operator to provide full coverage to detect all possible scammers. On the other hand, traffic analysis could be much cheaper and provide more satisfactory results. In view of this, some rules have been defined for detecting suspicious SIM cards based on the number of calls generated and the area of their generation.

Kahsu Hagos has developed an adjudication on CDR analysis based using three classifiers: Random Forest (RF), Artificial Neural Network (ANN) and Support Vector Machine (SVM) for comparison. The first model showed better performance compared to the others, (with 95.98% accuracy). Another similar study, based on an artificial neural network (ANN) model, achieved a higher accuracy of 98.71%. 9 features were selected: subscriber identification, total number of calls, total number of calls, total number of minutes, total number of night calls, total number of calls at night, total number of minutes at night, number of calls per day, ratio the number of calls to the total number of calls and the average number of minutes. [3]

Some Governments use BDA in combination with cloud services and IT technologies to increase the safety and security of their citizens. It was done by predicting areas with a high crimes probability in the determined time period. This was made possible thanks to the use of telecommunication data in combination with public security data. Intelligent police are interested in obtaining information that allows them to get evidence, analyze cases, types of crimes, localize crimes, detect crimes at an early stage, track suspects, etc. As for the tools used, initially V. Liang et al. modeled the solution using the XGBoost algorithm. The result was unsatisfactory, since the accuracy obtained was about 48%. Then the authors decided to explore other angles of implementation and tried the model of the point self-excitation process (SEPP) provided by PredPol. The accuracy has improved significantly and reached 92%. The solution was implemented and used in the Beijing Public Security Bureau in the Republic of China.

Energy saving in data processing centers (data centers) is an important area that data scientists have been working on in recent years. The best example is the case of J. Gao, who has implemented artificial intelligence technologies for efficient use of energy in Google data centers. In China, V. Liang et al. were engaged in solving the problem of energy saving in data centers using deep learning (DL) technologies, which have proven their effectiveness. To predict trends A five-layer DL model was implemented for

energy consumption. The model variables consisted of 19 features, including the total IT load on the server, resource utilization, DC environmental index (temperature and humidity). etc.

The logic of developing an energy-saving application is based on the following steps:

- Monitoring the load of each virtual machine (VM) running on each physical device;

- Defining VMs that perform less the number of tasks and with a low load;

- Moving virtual machines with fewer jobs from a physical device to another device with redundant resources to ensure continuity of service;

- Turning a former physical device into a non-functioning one, which allows you to reduce energy consumption.

The impact of telecommunications data is not limited only to the telecommunications industry alone. Another example of the use of telecommunication BDA was developed by K. Costa, D. Zeynalipur y Azti, G. Chatzimilioudis and M.F. Mokbel, aimed at improving the quality of life of travelers with a real-time traffic solution. Indeed, in order to ensure an impeccable quality of services, telecom operators must ensure wide radio coverage of all areas of presence of their customers and potential clients. The network equipment used for this purpose in combination with the backbone IP infrastructure generates an impressive amount of data that contributes to effective traffic management in real time. Unlike the crowdsourcing method, the authors proposed an innovative approach based on traffic modeling at the micro level, which also includes the time aspect of the analyzed traffic. This made it possible to monitor traffic at various time intervals. Confidentiality of customer data and the cost-effectiveness of the solution was one of the main principles when developing the solution.

The Traffic Telco Big Data Solution (Traffic TBD) was built on the basis of a three-layer architecture: the data layer, processing level and application level. The role of the first level is to aggregate data collected from various sources, namely telecommunications data, geospatial data and social data. To do this, HDFS technology is used in combination with Apache Hive. As for catalog management, the authors preferred to use DBMS. The second level is the use of Apache Spark for online data processing. Its role is to compare incoming traffic with the road network, while ensuring data confidentiality. The last level provides several functions that allow users to get information about congested areas, optimized routes, the duration of trips and the speed of travelers.

Big data promises to stimulate growth and increase the efficiency and profitability of the telecommunications sector [4-6]. Thanks to Big Data providers will improve routing and customer service. Cyber fraud will be detected immediately. Big data allows operators to quickly and flexibly change tariff plans, and will also help organize marketing campaigns aimed at specific customers, thanks to the use of location detection and social network analysis

technologies. Based on information about the behavior of customers and the use of network resources will develop new products that will reduce costs and provide new sources of income.

References

1. How the telecommunications sector uses Big Data [Electronic resource]. - Electron. data-- Access mode. URL: [https://mediasat.info/2021/10/29/kak telecommunications-sector-uses-big data/](https://mediasat.info/2021/10/29/kak-telecommunications-sector-uses-big-data/) Accessed 23.05.2021. -Title from the screen.
2. Jacques Bughin Using the advantages of Big Data in Telecommunications/Big DataJournal3<https://journalofbigdata.springeropen.com/articles/10.1186/s40537-016-0048-1>.
3. Chung-Min Chen /Examples of use and problems in big data analytics of telecommunications. APSIPA transactions on signal and information processing [https://www.researchgate.net/publication/311628734 Use cases and challenges in telecom big data analytics](https://www.researchgate.net/publication/311628734_Use_cases_and_challenges_in_telecom_big_data_analytics).
4. Complex development of a digital platform of the agricultural economy / E. F. Amirova, I. N. Safiullin, A. I. Sakhibieva, T. G. Aygumov // BIO Web of Conferences : Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 мая 2021 года. – Kazan: EDP Sciences, 2021. – P. 00014. – DOI 10.1051/bioconf/20213700014.
5. Амирова, Э. Оценка развития технологий производства в сфере цифровой аграрной экономики / Э. Амирова, И. Н. Сафиуллин, А. У. Менциев // Цифровая экономика и сквозные цифровые технологии: современные вызовы и перспективы экономического, социального и культурного развития. – Самара: ООО НИЦ "ПНК", 2020. – С. 184-197.
6. Захарова, Г. П. Развитие цифровых технологий в Республике Татарстан / Г. П. Захарова, И. Н. Сафиуллин // Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях: Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 335-341.

© Апарова Д.Б., Гатауллина Р.В., 2022

УДК 514

Асатова Алсу Марсовна*Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук***Киселева Наталья Геннадьевна***Казанский государственный аграрный университет Казань***РАВНОВЕЛИКИЕ И РАВНОСОСТАВЛЕННЫЕ ПЛОСКИЕ ФИГУРЫ**

Аннотация. Рассмотрены равновеликие и равносоставленные плоские фигуры, приведены примеры данных видов фигур. Разобран способ вычисления площадей фигур, основанный на свойстве равноставленности, способом разложения, а также рассмотрен способ дополнения для вычисления площади фигуры.

Ключевые слова: задача, размер, способ, площадь, свойство, прямоугольник, равноставленная фигура.

Alsu M. Asatova**Scientific supervisor: Natalia G. Kiseleva***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***EQUAL - SIZED AND EQUAL - WEIGHTED FLAT SHAPES**

Abstract. Equal-sized and equal-weighted flat figures are considered, examples of these types of figures are given. The method of calculating the areas of figures based on the property of equidistance by the decomposition method is analyzed, and the method of addition for calculating the area of the figure is also considered.

Keywords: task, size, method, area, property, rectangle, equidistant shape.

Вокруг нас множество материальных предметов разных форм и размеров. И нам довольно часто приходится вычислять площади геометрических фигур. Например, мы хотим купить земельный участок, нам необходимо знать площадь данного участка, или при покупке квартиры нас интересует площадь всей квартиры, равная сумме площадей ее комнат [1-5].

Плоские фигуры, которые имеют одинаковые площади, принято называть равновеликими. Если две фигуры разложить на одинаковое число попарно равных фигур, то они называются равноставленными.

Равноставленные фигуры равновелики, т.е. имеют одинаковую площадь. Пример: имеем прямоугольник $ABCD$ со сторонами 4 ед. и 6 ед.; прямоугольник $EFGK$ со сторонами 2 ед. и 12 ед.; прямоугольник $LMNO$ со сторонами 3 ед. и 8 ед. (рисунок 1).

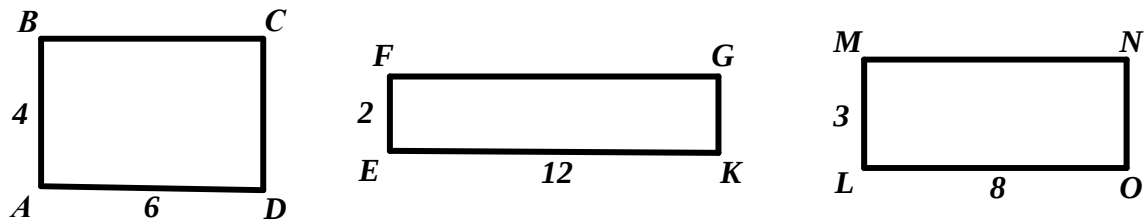


Рисунок 1 – Прямоугольники с различными сторонами

Площади данных прямоугольников равны:

$$S_{ABCD} = 4 \cdot 6 = 24 \text{ ед.}^2; S_{EFGK} = 2 \cdot 12 = 24 \text{ ед.}^2; S_{LMNO} = 3 \cdot 8 = 24 \text{ ед.}^2$$

Получаем: $S_{ABCD} = S_{EFGK} = S_{LMNO}$.

Таким образом, прямоугольники $ABCD$, $EFGK$, $LMNO$ являются равновеликими.

Доказательством утверждения: равноставленные многоугольники равновелики, является и рисунок 2, на котором изображены две равноставленные фигуры, так как первая фигура разрезанием по пунктирным линиям, переходит составлением из разрезанных частей во вторую фигуру-квадрат.

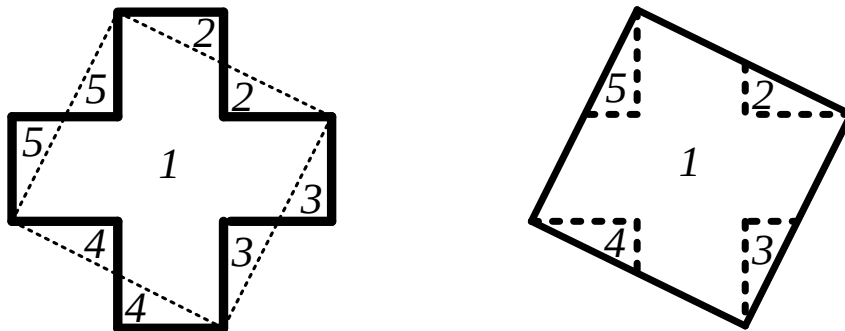


Рисунок 2 – Равноставленные фигуры

Способ вычисления площадей фигур, основанный на свойстве равноставленности, называется способом разложения. Ещё 2000 лет назад этот способ был известен Евклиду. Для того, чтобы найти площадь фигуры, разбиваем ее на конечное число простых частей, площади которых легко находятся. Примерами применения данного метода являются рисунки – 3, 4, 5.

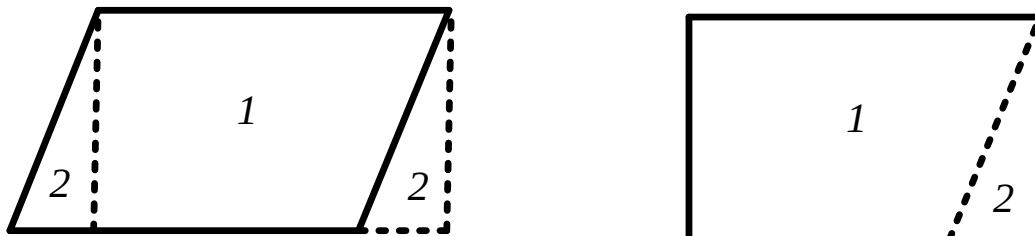


Рисунок 3 – Метод разбиения (пример 1)

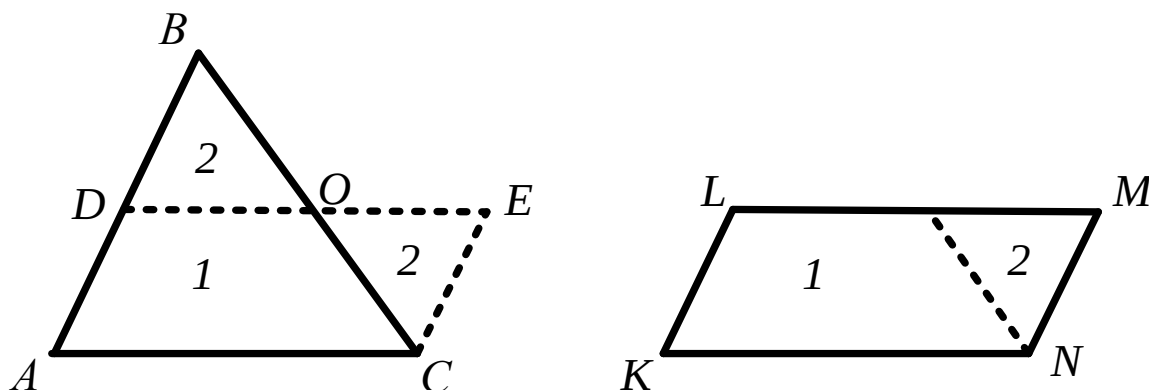


Рисунок 4 – Метод разбиения (пример 2)



Рисунок 5 – Метод разбиения (пример 3)

На предоставленных рисунках можно доказать, что все равносоставленные фигуры равновелики. Равновеликие фигуры являются равносоставленными [6-12].

Существуют следующие утверждения:

1) любой треугольник равносоставлен с некоторым прямоугольником. (если разрезать треугольник на конечное число многоугольников, то можно составить прямоугольник, одинаковой площади треугольника (рисунок 6)).

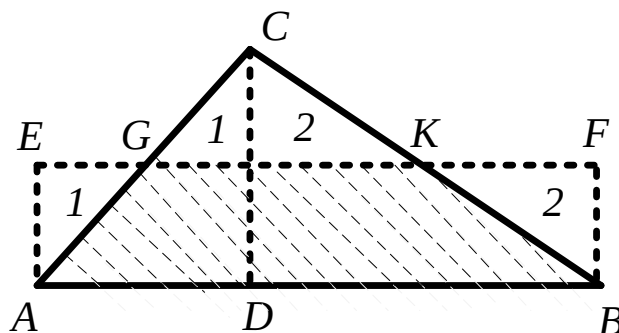


Рисунок 6 – Пример составления из треугольника прямоугольник

2) Два параллелограмма равносоставлены, если они имеют одинаковые площади и общую сторону.

3) Любой многоугольник равносоставлен с некоторым прямоугольником.

4) Два прямоугольника равносоставлены, если они имеют одинаковую площадь.

Доказательства этих утверждений можно провести, применив способ «прекращения» фигур.

В зависимости от заданных условий и поставленной цели, метод разбиения в некоторых случаях заменяют способом дополнения. Данный

способ подразумевает вместо разрезания фигуры на части дополнением равных фигур таким образом, чтобы получились равные фигуры. Полученные таким образом равнодополняемые фигуры будут иметь одинаковые площади. Поэтому при решении задач метод разложения иногда заменяют способом дополнения, то есть вместо разрезания фигуры на части, мы её дополняем равными частями таким образом, чтобы полученные фигуры стали равными [13-15].

Пусть два многоугольника A и B одинаковой площади. Выбирают два равных квадрата таким образом, чтобы в них разместились эти многоугольники (рисунок 6). Из этих квадратов вырезаем соответственно многоугольники A и B , тогда от квадратов останутся две равновеликие фигуры C и D .

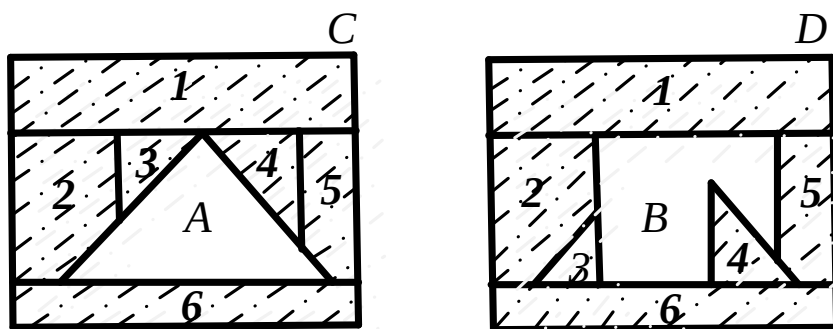


Рисунок 6 – Пример равнодополняемости многоугольников A и B

Из равенства площадей фигур C и D следует равноставленность этих фигур. Таким образом, фигуры C и D можно разрезать на попарно равные части, что доказывает равнодополняемость многоугольников A и B .

Литература

1. Assessment criteria of competence formation of organizers in the educational process of the agrarian university in the field of using information and communication technology / E. R. Gazizov, A. R. Gazizov, N. G. Kiseleva, A. N. Zinnatullina // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020.
2. Ibyatov, R. I. Mathematical modeling of filtering suspensions of non – newtonian behavior in alluvial filters / R. I. Ibyatov, A. N. Zinnatullina, N. G. Kiseleva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection, Moscow, 21 апреля 2021 года. – Moscow, 2021.
3. Ибятов, Р. И. Визуальный анализ факторов на таксационные показатели древостоев сосны / Р. И. Ибятов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22

мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 107-110.

4. Ибяттов, Р. И. Применение метода главных компонент для уменьшения размерности многомерных данных / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 21-23.

5. Закономерности товарной структуры сосняков искусственного происхождения регионов Поволжья / В. Л. Черных, А. А. Домрачев, А. С. Елсуков [и др.] // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2011. – № 1(319). – С. 20-28.

6. Киселева, Н. Г. Научно-исследовательская работа студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, Е. Р. Газизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 196-199.

7. Киселева, Н. Г. Технология проблемного обучения в вузе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 122-124.

8. Графический анализ влияния факторов на урожайность яровой пшеницы / Р. И. Ибяттов, А. А. Валиев, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 101-107.

9. Ибяттов, Р. И. Уменьшение размерности таксационных показателей древостоев сосны методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 110-114.

10. Киселева, Н. Г. Формирование и развитие профессиональных компетенций как фактор повышения качества молодого специалиста / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные тенденции формирования кадрового потенциала агропромышленного комплекса: в условиях научно-технологических вызовов и устойчивого развития сельских территорий: Материалы I Международной научно-практической

конференции, Казань, 16–17 февраля 2017 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 84-89.

11. Киселева, Н. Г. Дистанционное обучение и его формы / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 120-122.

12. Валиев, А. А. Применение искусственных нейронных сетей при расчете внесения доз удобрений под планируемую урожайность яровой пшеницы / А. А. Валиев, Р. И. Ибятков, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 232-238.

13. Особенности подготовки организаторов учебного процесса аграрного университета к использованию средств ИКТ в профессиональной деятельности / Е. Р. Газизов, А. Р. Газизов, А. Н. Зиннатуллина, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 ноября 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

14. Valiev A. A., Ibyatov R. I., Novikova S. V., Kiseleva N. G. Calculation of making doses of fertilizers under planned yield of spring wheat using an artificial neural network. Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020), Kazan, May 28-30 2020. – Kazan: EDP Sciences, 2020.

15. Киселева, Н. Г. Современные информационные технологии как средство повышения эффективности и качества образования / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // В сборнике: Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса. Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г. Казань, 2021. С. 448-454.

УДК 621.436

Ахметзянов Адель Айратович

Научный руководитель: старший преподаватель

Нурмиев Азат Ахиарович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ПРОИЗВОДСТВО ДИЗЕЛЯ

Аннотация. В статье рассматриваются достоинства, недостатки, основные этапы производства и состав дизельного топлива.

Ключевые слова: производство, дизель, топливо, переработка, состав, нефть, нефтепродукт

Adel A. Akhmetzyanov

Scientific supervisor: Azat A. Nurmiev

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

DIESEL PRODUCTION

Abstract. The article discusses the advantages, disadvantages, main stages of production and composition of diesel fuel.

Keywords: production, diesel, fuel, processing, composition, petroleum, petrochemical

Дизельное топливо (ДТ) – это продукт нефтепереработки, который используется как горючее для ДВС, то есть двигателя внутреннего сгорания. Дизельное топливо - это смесь C_nH_{2n+2} (алканы), C_nH_{2n} (циклоалканы) и C_nH_{2n-6} (арена) и их производных. Средняя атомная масса равняется 110-230, а температура кипения - 170-380 °С [4].

Дизельное топливо относится к одному из наиболее распространённых видов топлива, использующих в дизельном двигателе, действующий по принципу внутреннего сгорания.

Свойства ДТ разрешают применять его в самых различных производствах и сферах работе. ДТ используют для заправки фактически всех видов транспорта кроме воздушных:

- Легковых и грузовых транспортных средств – дизельными двигателями оборудуются фактически все типы и виды техники, начиная от мопедов и скутеров и заканчивая автобусами и автофурами;
- ЖД транспорта – в маневровых тепловозах и разных локомотивах;
- Речное и морское судоходство – фактически всюду, от катеров до субмарин;
- Военные силы – самоходные установки, танки, тягачи ракетных установок.

Принципиальной областью использования ДТ считается применение в качестве смазки и в качестве охлаждающей системы двигателей. Хотя иногда и нередко применяется в качестве энергоресурса в котельных и электрогенераторах [1,7].

ДТ – более сбалансированный вариант горючего для использования в разных областях работы, в связи с тем, что оно обладает рядом достоинств:

- наименьший расход по соотношению с бензином; это обосновано высочайшей продуктивностью дизельного мотора: при сгорании выделяет значительное количество энергии;
- высочайшая надежность и легкая адаптацию к природе с высоким уровнем влажности;
- по почти всем показателям ДТ является больше безопасным, чем бензин: в дизельных двигателях температура цилиндров значительно выше, чем в бензиновых, что позволяет применять наименее взрывоопасное горючее;

Но вместе с этим ДТ имеет ряд недочетов:

- дизель владеет низким показателем соотношения мощности и массы;
- ДТ впрыскивается сразу перед сжатием. Из-за этого горючее не может сгореть полностью пока еще не будет достаточного количества кислорода. Такое может привести к неполному сгоранию горючего и образованию темного дыма при выхлопе, в возникнувшем случае, если кислорода не совсем хватает для сжигания всего количества горючего;
- ухудшение пуска при низких температурах.

Невзирая на ряд недочетов, на сегодня интерес к ДТ со стороны покупателей не понижается, горючее пользуется известностью для использования в ДВС разных видов транспорта [10,11].

Если рассматривать, из чего делают ДТ, то совершенно точно можно сообщить – из нефти. В составе продукта смесь углеводородов:

- Парафиновых – до 10-40 % состава.
- Нафтенных – 20-60 % состава.
- Ароматических – 15-30 % состава [1,3].

Дополнительно дизель может содержать смолы, серу, воду, механические примеси, также пигменты. Допускается добавление добавок, но не металлосодержащих. Определенный химический состав зависит от ряда причин:

- Места нефтедобычи;
- Температуры перегонки;
- Добавленных присадок, которые меняют свойства и состав [1].

Получение ДТ с четко установленными техническими и эксплуатационными чертами может быть только в случае четкого выполнения всех особенностей технологии производства. В данном случае можно дать гарантию высочайшее качество конечного продукта,

постоянные рабочие характеристики агрегатов, которые будут применять его в качестве горючего. Создание ДТ из нефти производится на предприятиях по переработке нефти под чётким контролем всех шагов.

Технология производства ДТ: основные этапы

Первичная перегонка.

На данном этапе производится ровная перегонка нефти, в процессе которой случается разделение её на группы зависимо от характеристик температуры кипения (рисунок 1). Для реализации этого технологического процесса задействуются рефракционные колонны. В них заранее приготовленная нефть (пройдя процесс отстойки и смешивания, а потом опреснения и осушения) нагревается при атмосферном давлении [5].

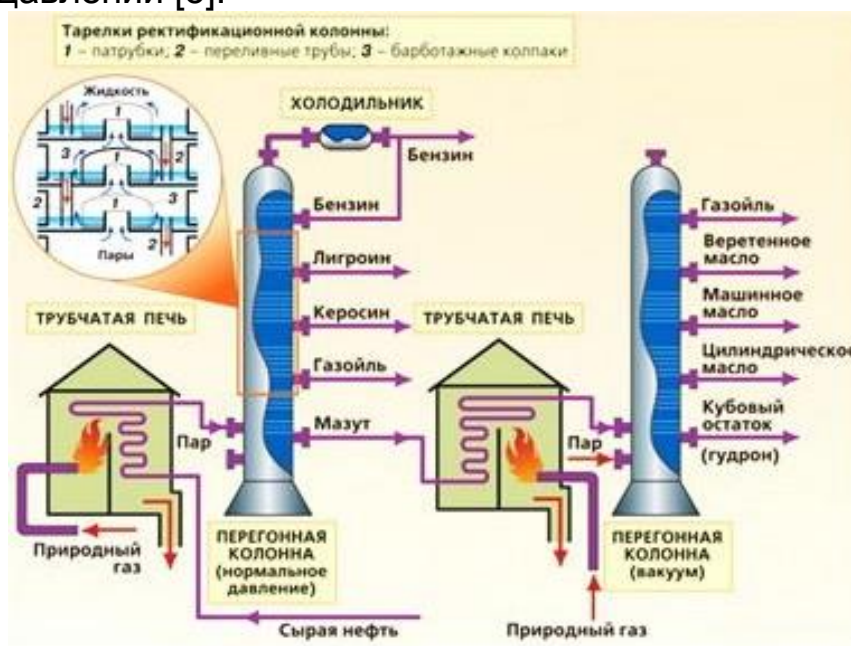


Рисунок 1 - Переработка нефти методом ректификации

В итоге будет получен бензин, дизель, газ и другие виды продукты нефтепереработки.

Вторичная перегонка.

В процессе вторичной перегонки выполняется изменение структуры углеводородов и их химического состава. Основной технологией в данном случае становится разложение (крекинг) (рисунок 2) больших молекул на более маленькие. Зависимо от особенностей производства выбирается соответственный вид обработки [6].

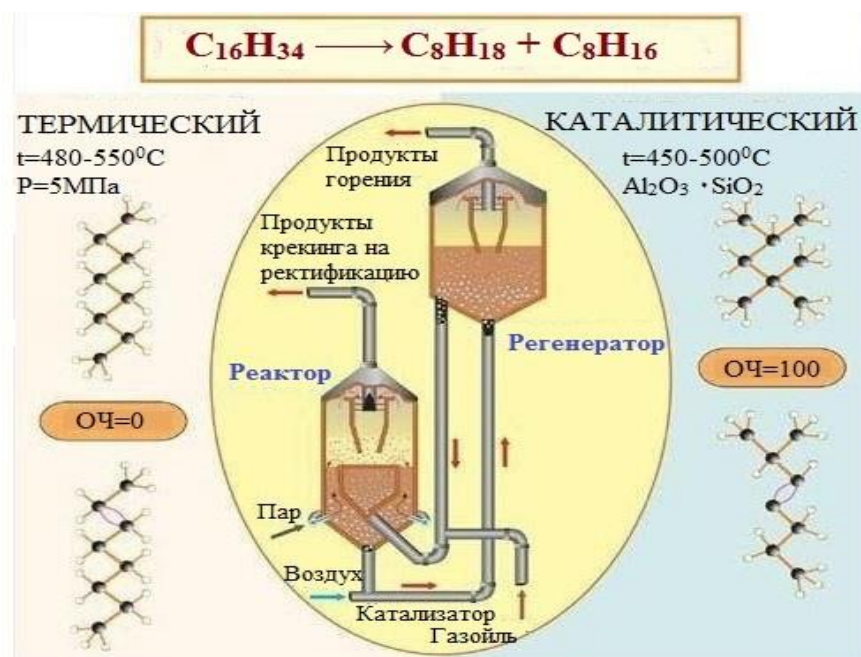


Рисунок 2 - Крекинг нефтепродукта

На самом деле, данный шаг (рисунок 3) подразумевает подготовительную чистку грядущего горючего для подготовки нефтепродукта к предстоящему введению катализатора, чтоб избежать загрязнения и повысить период пригодности горючего. При всем этом для производства ДТ и газовых фракций бензина тяжёлая часть продуктов проходит переработку в установке каталитического крекинга. Происходит разделение, в процессе которого солярка будет очищена от серы и примесей [9].

Компаундирование (смешение)

Завершающим шагом производства дизеля становится объединение прямогонных групп с теми элементами, которые были получены в процессе выполнения вторичных перегонки после их дополнительной гидроочистки с добавлением разных добавок. В итоге получают готовое к использованию горючее с наименьшим содержанием серы [7].

Производство зимнего ДТ

По описанной чуть повыше технологии делается летнее ДТ, для получения зимнего горючего нужна дополнительная перегонка для понижения содержания парафина с дополнительным внедрением депрессорных добавок. При всем этом горючее непременно заранее нагревается до $+42 - +62^{\circ}\text{C}$ [2].

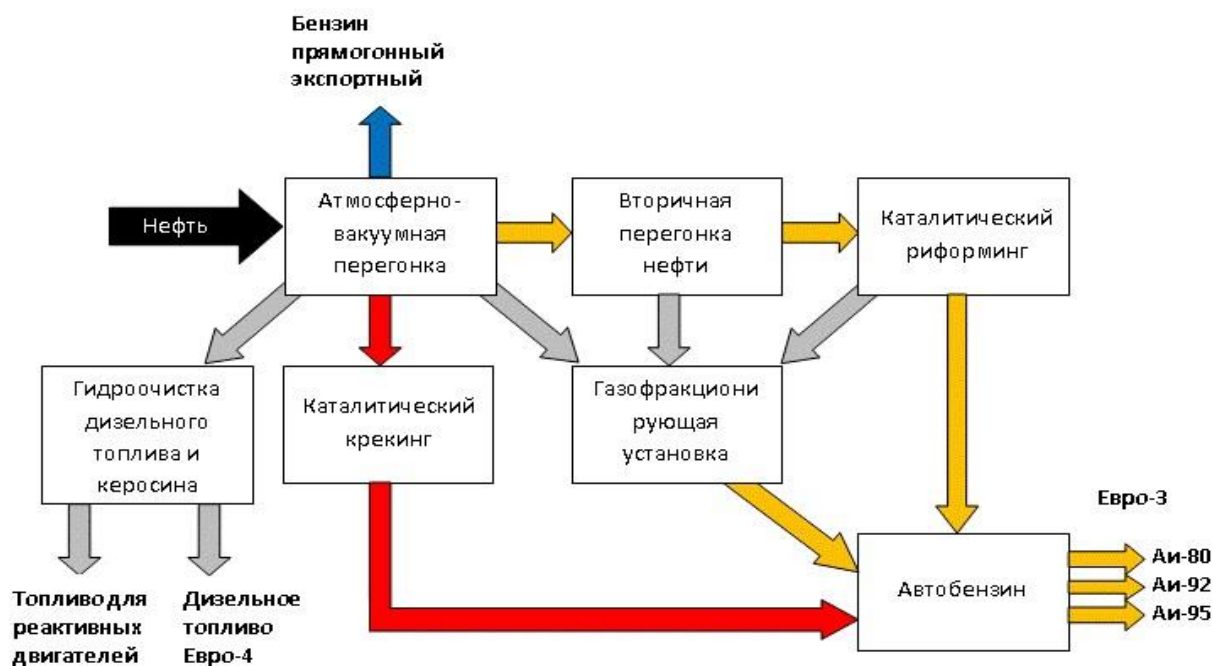


Рисунок 3 - Очистка нефти

Виды крекинг-процессов

Крекинг представляет из себя процесс расщепления молекул, который используется для получения нефтепродуктов с наименьшей атомной массой. Для его реализации употребляется особая установка, основой конструкции которой является котёл, в котором греются продукция нефтепереработки.

При всем этом из них удаляется вода, воздух и иные газы. После чего в некоторой установке переработанные углеводороды проходят повторный нагрев, нужный с той целью, чтоб улетучились облегчённые углеводороды. Сразу под действием высочайшей температуры случается расщепление тяжёлых водородов [8].

Каталитический крекинг

В этом случае процесс расщепления случается под действием на углеводороды высокой температуры и катализаторов. На сей день эта самая разработка считается наиболее действенной при переработке нефти, которая позволяет получить высококачественные продукты с глубокой степенью переработки базового материала [8].

Термический крекинг

Разработка термического крекинга нужна по мере необходимости нефтепереработки с получением продукта с наименьшей атомной массой. Главными техническими параметрами процесса становится давление, температура и продолжительность переработки. А также, на свойства конечного продукта постоянно оказывает воздействие изменение давления в установке [8].

В заключение хочется отметить, что ДТ относительно недавно стало вторым основным видом топливом для легковых автомобилей, хотя остальные виды транспорта, а также в промышленности и в сельском хозяйстве дизель используется уже многие десятилетия [12-14].

Литература

1. Капустин В.М. Нефтяные и альтернативные топлива с присадками и добавками. – М.: Колос, 2008. – 17 с;
2. Состав и характеристики дизтоплива. [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. URL: <http://autoleek.ru/avtomobilnye-zhidkosti/toplivo/sostav-i-karakteristiki-diztopliva.html#i-10>, свободный. Дата обращения: 11.02.22;
3. Что такое дизельное топливо: состав, производство, характеристики и применение. [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. URL: <https://www.trader-oil.ru/informatsiya/dizelnoe-toplivo-info/chto-takoe-dizelnoe-toplivo/>, свободный. Дата обращения: 11.02.22;
4. Дизельное топливо: описание, характеристики, преимущества. [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. URL: <http://gssnab.ru/pages/diztoplivo/>, свободный. Дата обращения: 12.02.22;
5. Производство дизельного топлива. [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. URL: <https://www.nipetool.ru/stati/proizvodstvo-dizelnogo-topliva/>, свободный. Дата обращения: 14.02.22;
6. Дизельное топливо. [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. URL: <https://koneks-oil.ru/blog/diesel-fuel.html>, свободный. Дата обращения: 13.02.22;
7. Компаундирование нефти. [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/tekhnologii/141726-kompaundirovanie-nefti/>, свободный. Дата обращения: 16.02.22;
8. Виды крекинга нефти и нефтепродуктов. [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. URL: <https://neftok.ru/dobycha-razvedka/kreking-nefteproduktov.html>, свободный. Дата обращения: 19.02.22;
9. Перегонка нефти, первичная и вторичная переработка нефти. [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. URL: <https://fb.ru/article/38043/peregonka-nefti-pervichnaya-i-vtorichnaya-pererabotka-nefti>, свободный. Дата обращения: 17.02.22;
10. Бензин или дизель, что лучше? [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. URL: <https://teritoriya-auto.ru/benzin-ili-dizel-chto-luchshe/#i-11>, свободный. Дата обращения: 21.02.22;
11. Галеев, Г. Г. К обоснованию потребности крестьянских и малых фермерских хозяйств в тракторах / Г. Г. Галеев, А. А. Нурмиев, Р. Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4(18). – С. 106-107.
12. Галеев, Г. Г. К расчету транспортного обеспечения уборочных агрегатов в АПК / Г. Г. Галеев, А. А. Нурмиев, Р. Р. Шириязданов // Вестник

Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 3(21). – С. 75-77.

13. Нурмиев, А. А. Математическая модель оптимизации структуры автотранспортного парка / А. А. Нурмиев // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции. – Казань, 2016. – С. 250-253.

14. Медведев, В. М. Математическая модель оценки динамических показателей двигателя МТА при неустановившейся нагрузке / В. М. Медведев, С. А. Синицкий // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2(53). – С. 106-110.

© Ахметзянов А.А., Нурмиев А. А., 2022

УДК 631.3

Ахунзянов Ринат Рамилевич**Идрисов Ильнар Ильдусович***Научный руководитель: доктор технических наук, профессор***Адигамов Наиль Рашатович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОТЕРИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ДЕТАЛЕЙ ТОПЛИВНОГО НАСОСА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Аннотация. Топливо-подающая аппаратура является одной из ключевых систем в дизельном двигателе. Ключевым оборудованием в данной системе является топливный насос высокого давления, который под большим давлением нагнетает горючее в цилиндры. Плунжерная пара в топливном насосе высокого давления является вытеснителем, который гонит дизельное топливо в цилиндры. Плунжерная пара, как и любое другое устройство, может по различным факторам стать непригодным для эксплуатации и может не удовлетворять требованиям технической документации. Данные термины обозначают неисправность плунжерной пары. Данная статья направлена на раскрытие причин появления возможных неисправностей деталей топливного насоса высокого давления.

Ключевые слова: топливная аппаратура, топливо, плунжерная пара, неисправность.

Rinat R. Akhunzyanov**Ilmar I. Idrisov***Scientific supervisor: Professor***Nail R. Adigamov***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

ANALYSIS OF THE REASONS FOR THE LOSS OF PERFORMANCE OF THE PARTS OF THE HIGH PRESSURE FUEL PUMP OF CARGO VEHICLES

Abstract. Fuel supply equipment is one of the key systems in a diesel engine. The key equipment in this system is a high-pressure fuel pump, which pumps fuel into the cylinders under high pressure. The plunger pair in the high pressure fuel pump is the displacer that drives the diesel fuel into the cylinders. A plunger pair, like any other device, may become unusable for various reasons and may not meet the requirements of technical documentation. These terms denote a malfunction of the plunger pair. This article is aimed at revealing the causes of possible malfunctions of high pressure fuel pump parts.

Keywords: fuel equipment, fuel, plunger pair, malfunction.

Плунжерная пара в топливном насосе высокого давления состоит из двух элементов: втулки и плунжера. У плунжера диаметр намного меньше его длины, из-за этого он способен создавать большое давление. Давление, которое создает плунжер во втулке, определяется моментом подачи дизельного топлива в камеру. Кроме создания высокого давления впрыска дизельного топлива, плунжер должен свободно ходить во втулке. Уплотнитель, который находится на цилиндре перемещается по поверхности плунжера, когда плунжер перемещается внутри втулки. Тем самым он обеспечивает герметичность данной системе. Любые протечки топлива должны быть исключены.

Солярка проходит внутрь через отверстия в плунжерной паре, строго дозируется плунжерной парой и далее попадает в цилиндры двигателя [9]. Необходимые параметры для правильной работы определяются строгими требованиями к конструкции плунжерной пары. После подбора плунжера и втулки, их дополнительно подгоняют друг к другу. Зазор между плунжером и втулкой оставляют строго 1-3 мм.

Основные характеристики плунжерной пары:

- Способность давать необходимое давление

- Обеспечение дозированного впрыска топлива

- Износостойкость

- Прочность

- Герметичность

На бесппроблемную эксплуатацию дизельного автомобиля накладываются определённые ограничения, в связи с особенностью конструкции плунжерной пары топливного насоса. Одним из ярких примеров таких особенностей является строгий зазор в 1-3 мм между элементами.

Вследствие того, что плунжерная пара является цельной системой, у нее, как присуще системам, могут возникать неисправности по разным причинам.

Одной из самых распространенных причин возникновения неисправности плунжерной пары является некачественное топливо, которое пропускается через плунжерную пару топливного насоса высокого давления.

Если заливать в систему питания дизельного двигателя некачественное топливо, плунжерная пара может потерять работоспособность. К примерам характеристик некачественного топлива является нахождение в ней: примесей воды, осадков, мелких частиц.

Для защиты системы от попадания в нее мелких частиц, которые могут вызвать неисправность, используется топливный фильтр. Но, если вовремя не заменять его, мелкие частицы могут попасть с топливом в

плунжерную пару и вызвать заклинивание механизма, что повлечет за собой быстрый выход из строя топливного насоса высокого давления. [11]

Для предотвращения перегрева и сухого трения, вследствие которого может образовываться металлическая стружка и пыль, контактирующие элементы в топливном насосе высокого давления смазываются топливом. При попадании воды в плунжерную пару, она будет оказывать сопротивление смазыванию деталей топливом, вследствие чего будет недостаточное смазывание. Следствием этого может стать вышеперечисленное образование пыли и стружки из металла. Пыль и стружка может забить форсунки, тем самым сделав их неработоспособными, или же пыль и стружка могут вызвать полный выход из строя топливной системы. Также, следствием попадания воды в плунжерную пару может быть коррозия на элементах системы. Налет ржавчины со временем также доведет систему до неисправного состояния [10].

О том, что плунжерная пара имеет неисправность, можно предположить из-за неохотного запуска дизельного двигателя. Или же, если двигатель запускается охотно, но плавают обороты, это означает то, что на холостом ходу двигатель работает нестабильно. В крайних случаях можно даже расслышать стук плунжера, пока топливный насос гонит топливо в цилиндры двигателя. [9,20]

Также, характерным показателем неисправности плунжерной пары может быть то, что при нагрузке на двигатель машина двигается рывками.

Встречаются случаи, связанные с запуском, когда двигатель запускался, работал, потом его заглушили, и после этого не смогли запустить. Грубо говоря, он отказывался запускаться на горячую. Данный признак тоже одна из последствий неисправности плунжерных пар [14].

Но в этом случае важно исключить причины с герметичностью форсунок, когда солярка переливается в цилиндры даже после остановки мотора, и причины с выходом из строя датчиков, таких как температуры, подъёма иглы форсунки и давления в топливной рампе [13,15,16].

Проверку плунжера в данной ситуации можно выполнить так: полить на топливный насос высокого давления воду или накрыть его мокрой тканью. Делается это для того, чтобы остудить насос. Если после этого мотор запустится - дело в изношенных элементах плунжерной пары.

Чтобы точно определить причину неисправности, нужно продиагностировать работу топливного насоса высокого давления дизельного двигателя на специализированном оборудовании. Если будет обнаружен износ или повреждение плунжерной пары, её будет нужно восстановить или заменить [6,12].

В заключение можно сказать, что основной причиной неисправностей плунжерной пары топливного насоса высокого давления дизельного двигателя являются некачественное топливо и попадание воды в плунжерную пару. При неисправностях плунжерная пара не

подлежит эксплуатации, поэтому ее нужно восстановить или заменить. Для восстановления можно использовать актуальный в последнее время метод электроискрового восстановления и упрочнения, с помощью которого можно не только восстановить неисправную плунжерную пару, но также и упрочнить ее [5,17,18], тем самым увеличив ее заводской ресурс.

Литература

1. Галиев, И. Г. Классификация факторов, влияющих на работоспособность турбокомпрессоров двигателей / И. Г. Галиев, В. И. Дардымов, В. Н. Малыгин // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2016. – С. 185-189.
2. Превентивная стратегия технического обслуживания дробильного оборудования / И.Х. Гималтдинов, Б.Г. Зиганшин, И.Г. Галиев [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 71-76.
3. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.
4. Justification of the optimal annual load on the tractor providing for its parameters stress on the formed crop / K.A. Khafizov, R.N. Khafizov, A.A. Nurmiev, I.G. Galiev // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00022.
5. Повышение износостойкости молотков дробилок кормов виброисковой обработкой // Адигамов Н.Р., Гималтдинов И.Х., Хисамов Л.А. В сборнике: АГРАРНАЯ НАУКА XXI ВЕКА. АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ. Труды III международной научно-практической конференции. 2019. С. 226-229.
6. Plasma technology for increase of operating high pressure fuel pump diesel engines // Solovev R.Y., Sharifullin S.N., Adigamov N.R. Journal of Physics: Conference Series. 2016. Т. 669. №1. С. 012050.
7. Лабораторно-эксплуатационные испытания установки безразборного диагностирования оборудования животноводческих ферм// Адигамов Н.Р., Гималтдинов И.Х. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2011. Т. 6. №2 (20). С. 89-90.
8. Theoretical fundamentals for determining soil erosion potential (energy conceot) part 1 // Maksimov I.I., Adigamov N.R., Periodico Tche Quimica. 2019. Т. 16. №31. С. 540-557.

9. Обоснование применения дуговой металлизации при изготовлении и восстановлении рабочих органов сельскохозяйственных машин с заданными свойствами поверхностей / Н. М. Гайнутдинов, М. М. Абжаев, Н. Р. Адигамов, Н. З. Мингалеев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 239-242. – EDN SFDQLP.

10. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239. – EDN UZIMVY.

11. Трибологические исследования поверхностей деталей из стали 65Г, упрочненных плазменными методами / С. Н. Шарифуллин, Н. Р. Адигамов, Е. Ю. Кудряшова [и др.] // Технический сервис машин. – 2019. – № 3(136). – С. 120-127. – EDN KUZVLA.

12. Индивидуальный газоанализ и его особенности при тестовом диагностировании / А. В. Гриценко, Г. Н. Салимоненко, И. Х. Гималтдинов [и др.] // АПК России. – 2021. – Т. 28. – № 1. – С. 28-38. – EDN BVAPDV.

13. Пути повышения скорости осаждения металлов в гальванических процессах при восстановлении и упрочнении деталей / М. Р. Садыков, Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов, Н. З. Мингалеев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 260-264. – EDN JPECCR.

14. Повышение производительности и качества восстановления деталей электролитическим натиранием / Н. Р. Адигамов, А. Р. Валиев, И. Х. Гималтдинов [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 34-38. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-34-38. – EDN TFRKMK.

15. Патент № 2715584 С1 Российская Федерация, МПК С25D 5/06. Устройство для электролитического нанесения покрытий методом натирания на внутренние цилиндрические поверхности: № 2019127086: заявл. 27.08.2019: опубл. 02.03.2020 / М. Р. Садыков, А. Р. Валиев, Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

УДК 631.3.06

Аширов Георгий Витальевич

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор

Нуруллин Эльмас Габбасович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПНЕВМОВЫГРУЗНОГО УСТРОЙСТВА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Аннотация. Предложено новое пневмовыгрузное устройство для зерноуборочного комбайна с целью снижения травмирования зерна. Представлена функциональная схема предложенного пневмовыгрузного устройства и основные его элементы. Рассмотрен его принцип работы.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн; травмирование зерна; пневмовыгрузное устройство.

Georgy V. Ashirov

Scientific supervisor: Elmas G. Nurullin

Doctor of Technical Sciences, Professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

FUNCTIONAL DIAGRAM OF THE PNEUMATIC LOADING DEVICE OF THE COMBINE HARVESTER

Abstract. A new pneumatic unloading device for a combine harvester is proposed in order to reduce grain injury. The functional scheme of the proposed pneumatic unloading device and its main elements are presented. Its principle of operation is considered.

Keywords: combine harvester; grain injury; pneumatic unloading device.

Процесс выгрузки зерна из бункера зерноуборочного комбайна пагубно сказывается на его качестве [1-5]. Для снижения количества травмирования зерна необходимо улучшить конструкцию зерноуборочного комбайна. Одним из вариантов совершенствования конструкции комбайна является замена шнекового выгрузного устройства на пневмовыгрузное устройство [1-5].

Основное отличие пневмовыгрузного устройства в том, что перемещение зерна осуществляется при помощи потока воздуха, что позволяет убрать воздействие на зерно твердых поверхностей винтовой части шнека зерноуборочного комбайна.

Конструктивно–технологическая схема пневмовыгрузного устройства представлена на рисунке 1.

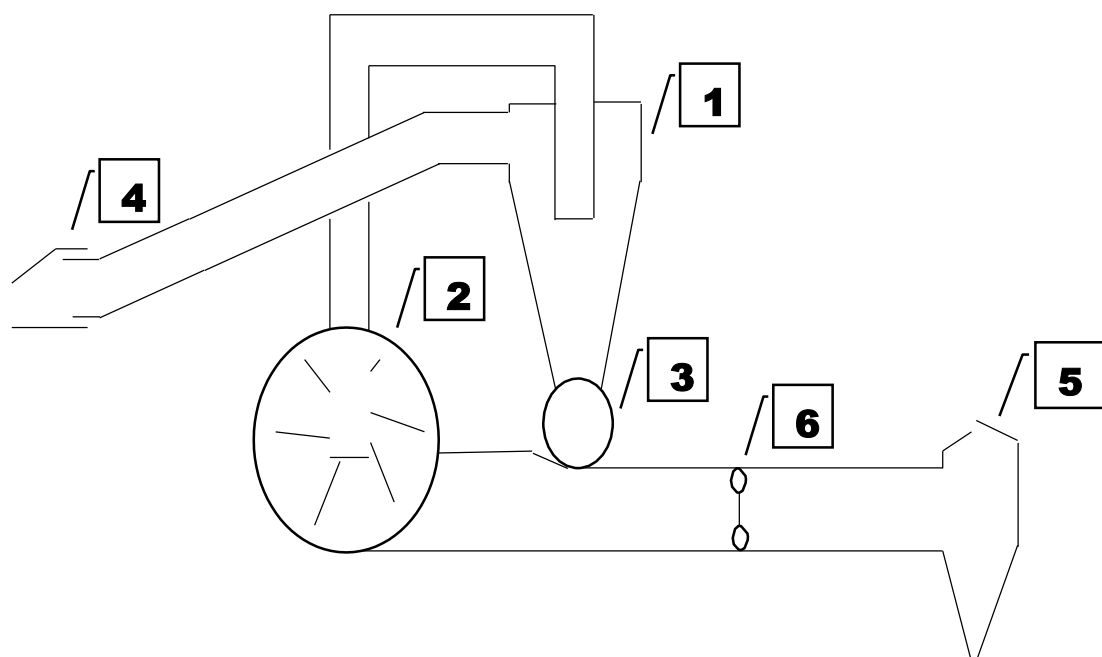


Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема пневмовыгрузного устройства

На рисунке 1 также представлены основные детали пневморазгрузочного устройства: циклон (1), вентилятор (2), шлюзовой затвор (3), сопло (4), циклон - успокоитель (5), шарниры (6).

Рассмотрим назначение каждой детали пневмовыгрузного устройства:

- сопло – это канал с переменным по длине поперечным сечением, который необходим для набора скорости зерна по трубопроводу, а также направляет воздушный поток в нужную сторону;

- вентилятор основная часть всего механизма, который служит для создания воздушного потока внутри пневмовыгрузного устройства;

- шлюзовой затвор располагается под циклоном и выполняет сразу две функции: первая – это перекрывает подачу воздуха в трубопровод, так как в этой зоне есть высокое давление, вторая – служит дозатором, для равномерной подачи зерна [6];

- циклон необходим для того чтобы пыль и мелкая фракция не попадала в лопасти вентилятора, а также в нем происходит разделение воздуха от зерна. Зерно дальше попадает в шлюзовой затвор, а воздух направляет в вентилятор;

- циклон-успокоитель находится на конце трубопровода и служит для передачи зерна в емкость для конечной выгрузки;

- шарниры необходимы для вращения части трубопровода, что позволяет направить трубопровод в необходимое положение и облегчить конечную выгрузку зерна.

Принцип работы пневмовыгрузного устройства следующий. Вентилятор создает вакуум в циклоне, после чего через сопло зерно

всасывает в трубопровод из бункера зерноуборочного комбайна и поступает в циклон. В циклоне зерно освобождается от воздуха и попадает в шлюзовой затвор. Сам воздух направляется в вентилятор. Шлюзовой затвор равномерно подает зерно в нагнетательный трубопровод, где его подхватывает воздушный поток от вентилятора и направляет в циклон-успокоитель. В циклоне - успокоителе смесь воздуха и зерна разделяется, воздух выходит через верхнее отверстие, а зерно высыпается через нижнее отверстие в емкость для конечной выгрузки [7-8].

На рисунке 2 представлено направление движения зерна и воздуха по пневмовыгрузному устройству.

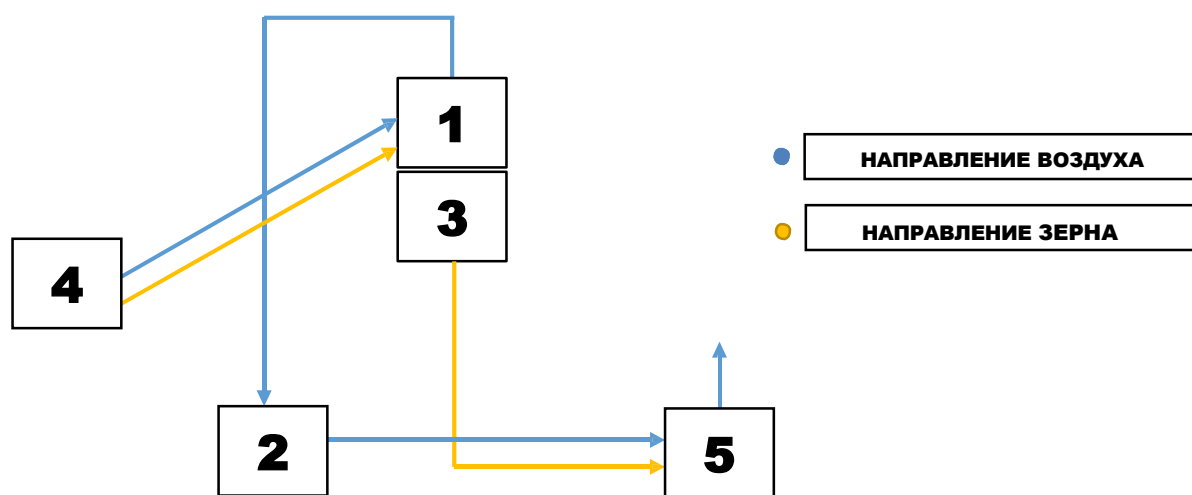


Рисунок 2 – Направление движения воздуха и зерна по пневмовыгрузному устройству

Установка пневмовыгрузного устройства на зерноуборочный комбайн, дает зерну бережно перемещается по трубопроводу, минимизируя количество повреждений, в отличие от передвигания по шнеку в выгрузном устройстве [9-11].

Получаем – минимизацию, существенно несущего убытки, брака в работе, а значит эффективную работу зерноуборочного комбайна.

Литература

1. Нуруллин, Э.Г. Травмирование зерна в комбайнах / Э. Нуруллин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(58). – С. 104-112. – DOI 10.31563/1684-7628-2021-58-2-104-112. – EDN AXKKIH.

2. Нуруллин, Э. Г. Влияние оборотов молотильного барабана зерноуборочного комбайна на степень травмирования семян пшеницы / Э. Г. Нуруллин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный

аграрный университет, 2021. – С. 64-73. – EDN QJQSDG.

3. Нуруллин, Э.Г. Экспериментальное исследование микротравмирования зерна на комбайнах / Э. Г. Нуруллин, И. Р. Зайнутдинов, Р. А. Файзуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 103-108.

4. Нуруллин, Э. Г. Экспериментальное исследование дробления зерна на зерноуборочных комбайнах / Э. Г. Нуруллин, И. Р. Зайнутдинов, Р. А. Файзуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 82-87.

5. Файзуллин, Р. А. Экспериментальное определение дробления зерна в зерноуборочных комбайнах / Р. А. Файзуллин // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 79-ой студенческой (региональной) национальной научной конференции, Казань, 09–10 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 3-7.

6. И.Н. Краснов. Анализ работы шлюзового затвора в линиях пневмотранспортировки сыпучих материалов // Вестник аграрной науки Дона. 2013. № 1. С. 13-15.

7. Володин Н.П. Справочник по аспирационным и пневмотранспортным установкам / Н.П. Володин, М.Г. Касторных, А.И. Кривошеин. – М.: Колос, 1984. - 288 с.

8. Смоликов В.А. Низкоскоростной пневмотранспорт с высокой концентрацией сыпучего материала / В.А. Смоликов, П.С. Дозморов. – Томск: Томский государственный университет, 2016. – 210 с.

9. Комплексная оценка внедрения новой техники и технологии возделывания сельскохозяйственных культур / М. Н. Калимуллин, Д. М. Исмагилов, И. И. Валиев, Р. К. Абдрахманов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 189-195. – EDN YPSRLR.

10. Вагизов, Т. Н. Внедрение информационных технологий для проектирования технологических процессов при производстве, ремонте и сервисном обслуживании сельскохозяйственной техники / Т. Н. Вагизов, Р. Р. Ахметзянов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции,

посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 16-24. – EDN SNNZWI.

11. Вагизов, Т. Н. Особенности применения современных технологий для изготовления и восстановления деталей машин / Т. Н. Вагизов, Р. Р. Ахметзянов // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 236-242. – EDN ESXDBI.

© Аширов Г.В., Нуруллин Э.Г., 2022

УДК 631.356.41

Багаутдинов Рамис Рифанович
Исмагилов Динар Минтагирович

Научный руководитель: доктор технических наук, доцент
Калимуллин Марат Назипович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

РАЗРАБОТКА БОТВОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

Аннотация. В настоящей статье проанализированы основные агротехнические требования при выполнении технологической операции предуборочного удаления ботвы корнеклубнеплодов. Также предложено устройство, позволяющее выполнять технологический процесс удаления с наиболее высоким процентом полноты удаления ботвы и с наименьшим количеством травмируемости корнеклубнеплодов. Предложены рациональные значения режимных параметров работы агрегата.

Ключевые слова: корнеклубнеплод, агротехнические требования, агрегат, режим работы.

Ramis R. Bagautdinov
Dinar M. Ismagilov

Supervisor: - Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Marat N. Kalimullin
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

DEVELOPMENT OF A ROOT CROP SHREDDER

Abstract. This article analyzes the main agrotechnical requirements when performing the technological operation of pre-harvest removal of root crop tops. A device is also proposed that allows to carry out the technological process of removal with the highest percentage of completeness of haulm removal and with the least amount of injury to root crops. Rational values of operating parameters of the unit are proposed.

Keywords: root crop, agrotechnical requirements, unit, mode of operation.

Во многих странах корнеклубнеплоды выделяют в категорию наиболее важных сельскохозяйственных культур, что по большей части связано с ее высокой продуктивностью. На показатели урожайности и сбора сахара влияют почвенно-климатические условия, а также факт того, что научные разработки не используются полноценно [1-3].

Если вести речь о технологии, используемой для выращивания корнеклубнеплодов, то специфика выражается тем, что прежде чем

собрать урожай, необходимо срезать ботву и тем самым снизить вероятность распространения грибков и вирусов на плоды [4-6].

У сахарной свеклы следует отрезать 1 см ботвы. Причем важно подобрать нож с качественной кромкой (рисунок 1).



Рисунок 1 – Потери урожайности сахарной свеклы при неправильной срезке ботвы [3]



Рисунок 2 – Показатели качества срезки корнеплода сахарной свеклы по международному стандарту МИИСС в Брюсселе

Международный исследовательский институт сахарной свеклы, располагающийся в Брюсселе, сформировал правила, в которых прописано, как правильно срезать сахарную свеклу на уборочной машине (рисунок 2). Важно не задеть при этом корнеплод [7-9].

Ботва может быть по-разному извлечена из почвы. Первым способом является огонь, пар, электросжигание, однако для них необходимо затрачивать много энергии, поэтому они практически не встречаются в практике сельского хозяйства в отличие от механического и химического способов [10-12].

С помощью механического воздействия проще всего удалить ботву, однако даже этот способ имеет определенные недостатки. Такая сельскохозяйственная работа может проводиться с помощью такой техники как "Franz Kleine", "Amity", а также можно задействовать ротационные косилки-измельчители типа КИР-1,5 [13-16].

Однако данная техника не соответствует агротехническим требованиям и является дорогостоящей в обслуживании и эксплуатации.

Были тщательно разобраны теоретические аспекты, а также исследован практический опыт. На основании исследования удалось объяснить схему такой техники как измельчитель ботвы корнеклубнеплодов БИР-4 (рисунок 3).

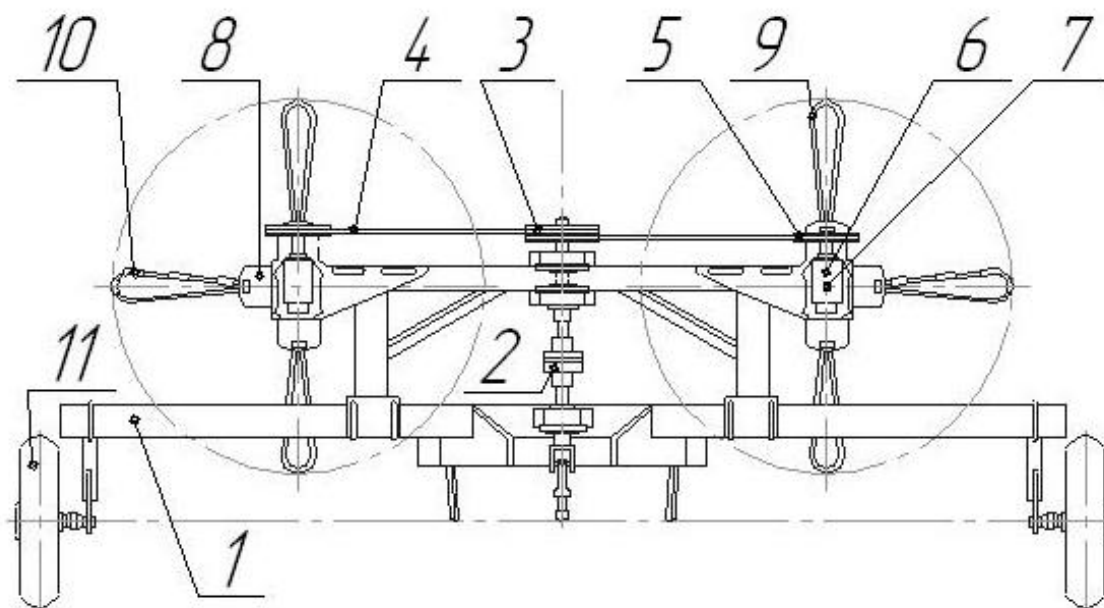


Рисунок 3 – Конструктивная схема ротационного измельчителя ботвы БИР-4

Ниже рассмотрим, что собой представляет ботвоизмельчитель. Так, под цифрой 1 обозначена рама, которая закреплена на навеску тягача. Затем следует рама, которая скреплена с валом (2) за счет подшипников. У обоих редукторов одинаковая конструкция и располагаются они симметрично по отношению к валу 2. Выходной вал редуктора скреплен с вертикальным валом (7) и дисковым ротором (8). За счет болтов и хомутиков закреплены гибкие режущие элементы 9. Из вала выходит ведомый шкив (5), который насажен на входной вал редуктора (6). Под цифрой 11 обозначены опорные колеса, которые можно отрегулировать под нужную высоту.

В качестве эксперимента тросовый ботвоизмельчитель был адаптирован под трактор МТЗ-80. Питание было подведено от ВОМ трактора. Угловая скорость вращения ротора агрегата менялась за счет шкивов с различным передаточным соотношением и переключением ВОМ трактора с 540 мин^{-1} на 1000 мин^{-1} , поступательной скорости - коробкой передач трактора.

Данный эксперимент позволил определить, на каких режимах следует использовать данный аппарат, чтобы ботва была срезана до 2 см и измельчена до 6 мм при угловой скорости рабочего органа - 1500 об/мин и рабочей скорости агрегата – $3,5 \text{ м/с}$.

Литература

1. Калимуллин, М. Н. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания картофеля: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Калимуллин Марат Назипович. – Казань, 2017. – 22 с.
2. Калимуллин, М. Н. Исследование влияния колебаний рабочих

элементов на качество работы ботвоизмельчителя / М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 10. – С. 35-37.

3. Киселева, Н. Г. Цифровое земледелие в агробизнесе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-237.

4. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

5. Khaliullin F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, Yu. Korepanov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF260.

6. Improving the efficiency of use of tractors by optimizing their ability to do the job / I.G. Galiev, S.M. Yakhin, R.K. Khusainov, I.R. Nafikov // Перспективы развития аграрных наук: Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – P. 75-76.

7. Об износе гильз цилиндров и методах повышения их ресурса / Р.Р. Шайхутдинов, И.Г. Галиев, Р.Р. Ахметзянов, И.И. Каримов // Синергетика сбалансированного развития аграрной отрасли и сельских территорий страны: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Казань: ИП Рагулин Р.А., 2020. – С. 369-373.

8. Ахметзянова, Р.Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р. Р. Ахметзянова, Х. З. Каримов, Р. Р. Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.

9. Патент № 2698995 С1 Российская Федерация, МПК F01M 5/00. Индивидуальная система смазки подшипникового узла турбокомпрессора двигателя внутреннего сгорания: № 2019106908: заявл. 11.03.2019: опубл. 02.09.2019 / И.Г. Галиев, А.Р. Галимов; заявитель ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

10. Ахметзянов, Р. Р. Разработка композиций с эффектом фрикционного переноса на узлах трения скольжения / Р. Р. Ахметзянов, А. Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-

летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187.

11. Ахметзянов, Р. Р. Полимерные композиции для подшипников скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р. Ахметзянов, Р. Р. Шайхутдинов, Р. Р. Ахметзянова // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-208.

12. Ахметзянов, Р. Р. Роль пластичных смазок в узлах трения скольжения с полимерными покрытиями / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, Э. Р. Галимов, Э. Э. Шарафутдинова // Глобализация и национальная безопасность: человек и общество в меняющемся мире. Двадцать вторые Вавиловские чтения: Материалы международной междисциплинарной научной конференции, Йошкар-Ола, 06–07 декабря 2018 года / Под общей редакцией В.П. Шалаева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. – С. 119-124.

13. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239.

14. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

15. Абдрахманов, Р. К. Кинематический анализ работы ротационного рабочего органа с вертикальной осью вращения / Р. К. Абдрахманов, М. Н. Калимуллин, А. В. Авдеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007. – Т. 2. – № 2(6). – С. 111-112.

16. Патент № 2760435 С1 Российская Федерация, МПК А01F 29/02. Измельчитель-смеситель кормов: № 2021106282 : заявл. 10.03.2021 : опубл. 25.11.2021 / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN WCHVTO.

© Багаутдинов Р.Р., Исмаилов Д.М., Калимуллин М.Н., 2022

УДК 631.356.41

Багаутдинов Рамис Рифанович
Исмагилов Динар Минтагирович

Научный руководитель: доктор технических наук, доцент
Калимуллин Марат Назипович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

РАСЧЕТ ЭНЕРГОЗАТРАТ БОТВОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ

Аннотация. В настоящей статье на основе комплексной оценки показателей работы машинно-тракторного агрегата предлагается методика оценки энергетических показателей работы измельчителя ботвы корнеклубнеплодов. Представлены основные зависимости, а также приборы и приспособления с помощью которых производится энергетическая оценка работы сельскохозяйственной машины. Вышеуказанные приспособления представлены на фотографиях для наглядного представления их использования.

Ключевые слова: энергетическая оценка, мощность, частота вращения, крутящий момент.

Ramis R. Bagautdinov
Dinar M. Ismagilov

Supervisor: Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Kalimullin Marat Nazipovich
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

CALCULATION OF THE ENERGY COSTS OF THE TOPPINGS CHOPPER

Abstract. In this article, based on a comprehensive assessment of the performance of the machine-tractor unit, a method is proposed for assessing the energy performance of the chopper tops of root crops. The main dependencies are presented, as well as instruments and devices with the help of which the energy assessment of the operation of an agricultural machine is carried out. The above fixtures are shown in the photographs for a visual representation of their use.

Keywords: energy rating, power, speed, torque.

Для оценки энергозатратности аппарата используется ГОСТ 34631-2019, указания других стандартов, отраслевые нормативы и методические указания [1-3].

Чтобы понять, с какой поступательной скоростью движется техника, следует замерить время, за которое она проходит 100 м с трехкратной повторностью. Для таких замеров делаются три отсечки по 100 метров.

Как только агрегат оказывается на участке идет отсчет времени, а когда он пересекает 100 м отметку, то секундомер останавливается [4-6].

Для того, чтобы выяснить, с какой скоростью движется агрегат, необходимо путь разделить на время:

$$V_{azp} = \frac{l}{t}. \quad (1)$$

Мощность, которая необходима техника для движения N_{Π} , преодоления сопротивления агрегата (N_P) и приведение в движение рабочих элементов, выполняющих технологический процесс [7-9]. Для расчета будет использоваться следующая формула:

$$N = N_{\Pi} + N_P + N_{BOM}. \quad (2)$$

Два первых показателя в формуле – это крюковая мощность:

$$N_{KP} = N_{\Pi} + N_P = P_{KP} \cdot V, \quad (3)$$

где P_{KP} - усилие на крюке, кН;

V - скорость движения агрегата, м/с.

Третий элемент – это мощность, за счет которой функционируют рабочие элементы техники, получающие энергию от ВОМ трактора.

$$N_{BOM} = 6,28 \cdot M_C \cdot \omega, \quad (4)$$

где M_C - момент на валу, кНм;

ω - частота вращения ВОМ, c^{-1} .

Поэтому, чтобы понять, сколько мощности требуется технике для зачистки ботвы, следует выяснить, какое усилие на крюке, с какой скоростью совершается поступательное движение, как часто вращается вал. В зависимости от полученных результатов можно рассчитать цикловую работу, которая потребуется, чтобы зачистить ботву [10-12].

Крутящий момент M_{KP} на ВОМ определяется с помощью карданного динамометра КД-735 (рисунок 1). С помощью прибора можно провести измерения M_{KP} непосредственно на ВОМ, тем самым не нужно применять токосчетные устройства и корректировать испытываемую технику [13-16].



1 – энергетическое средство; 2 – ботвоизмельчитель БИР-4; 3 – карданный динамометр

Рисунок 1 – Установка карданного динамометра КД-735

В качестве основы для закрепления карданного динамометра используется ВОМ трактора и полумуфта. На нее закрепляется карданный вал техники. Передача крутящего момента происходит по шарикам сепаратора, полумуфтам и упорным подшипникам и доходит до стакана.

Далее необходимо наклеить рабочие и балластные тензодатчики марки ФКП-20-200 на наружную поверхность стакана.

В процессе передачи $M_{кр}$ стакан начнет растягиваться исходя из своей упругости, из-за чего будет нарушена целостность наклеенных тензодатчиков. Все замеры с датчиков будут переданы на компьютер. На деформацию влияет то, какое давление шарики оказывают на полумуфты.

Прежде чем использовать прибор, его нужно тарировать, а именно, постепенно нагрузить и разгрузить его.

Для измерения тягового сопротивления принято использовать информационно-измерительную систему ИП-238 (рисунок 2).



1 – энергетическое средство; информационно-измерительная система ИП-238

Рисунок 2 – Установка информационно-измерительной системы ИП-238 на энергетическом средстве

Для крепления ИП-238 используется специальный кронштейн, закрепляемый в кабине трактора, либо в качестве альтернативного варианта прибор может держать инженер-испытатель. Соединительный блок, с помощью которого подключаются первичные преобразователи, можно положить на пол трактора. Для подключения используются кабели. Соединение между соединительным блоком и аппаратурой обеспечивается через специальный многожильный кабель, который изолирован от внешних воздействий. Его через разъем соединяют с аппаратурой и бортовой сетью трактора.

Динамометрирование осуществляется на 50-метровом участке, который разделен на три отрезка. На них производится замер того, насколько правильно работает тензометрическая аппаратура.

Энергетические показатели представлены в виде следующих замеров: состояние ботвы; время, которое требуется агрегату, чтобы

пройти учетную отметку; степень засоренности поля; с какой частотой вращается ВОМ.

Литература

1. Калимуллин, М. Н. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания картофеля: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Калимуллин Марат Назипович. – Казань, 2017. – 22 с.
2. Калимуллин, М. Н. Исследование влияния колебаний рабочих элементов на качество работы ботвоизмельчителя / М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 10. – С. 35-37.
3. Киселева, Н. Г. Цифровое земледелие в агробизнесе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-237.
4. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.
5. Khaliullin F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, Yu. Korepanov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF260.
6. Improving the efficiency of use of tractors by optimizing their ability to do the job / I.G. Galiev, S.M. Yakhin, R.K. Khusainov, I.R. Nafikov // Перспективы развития аграрных наук: Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – P. 75-76.
7. Об износе гильз цилиндров и методах повышения их ресурса / Р.Р. Шайхутдинов, И.Г. Галиев, Р.Р. Ахметзянов, И.И. Каримов // Синергетика сбалансированного развития аграрной отрасли и сельских территорий страны: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Казань: ИП Рагулин Р.А., 2020. – С. 369-373.
8. Ахметзянова, Р.Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р. Р. Ахметзянова, Х. З. Каримов, Р. Р. Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.

9. Патент № 2698995 С1 Российская Федерация, МПК F01M 5/00. Индивидуальная система смазки подшипникового узла турбокомпрессора двигателя внутреннего сгорания: № 2019106908: заявл. 11.03.2019: опубл. 02.09.2019 / И.Г. Галиев, А.Р. Галимов; заявитель ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

10. Ахметзянов, Р. Р. Разработка композиций с эффектом фрикционного переноса на узлах трения скольжения / Р. Р. Ахметзянов, А. Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187.

11. Ахметзянов, Р. Р. Полимерные композиции для подшипников скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р. Ахметзянов, Р. Р. Шайхутдинов, Р. Р. Ахметзянова // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-208.

12. Ахметзянов, Р. Р. Роль пластичных смазок в узлах трения скольжения с полимерными покрытиями / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, Э. Р. Галимов, Э. Э. Шарафутдинова // Глобализация и национальная безопасность: человек и общество в меняющемся мире. Двадцать вторые Вавиловские чтения: Материалы международной междисциплинарной научной конференции/ Под общей редакцией В.П. Шалаева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. – С. 119-124.

13. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239.

14. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

15. Абдрахманов, Р. К. Кинематический анализ работы ротационного рабочего органа с вертикальной осью вращения / Р. К. Абдрахманов, М. Н. Калимуллин, А. В. Авдеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007. – Т. 2. – № 2(6). – С. 111-112.

16. Разработка конструкции измельчителя-смесителя кормов / Б. Г.

Зиганшин, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин, Р. С. Пополдnev // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 121-126. – EDN XCQEZR.

© Багаутдинов Р.Р., Исмаилов Д.М., Калимуллин М.Н., 2022

УДК 712.03

Большакова Виктория Олеговна

Научный руководитель: кандидат филологических наук, доцент

Гатауллина Роза Вилюровна

Казанский государственный аграрный университет, Казань

МАЛЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ФОРМЫ В ЛАНДШАФТНОМ ДИЗАЙНЕ

Аннотация. В статье представлены виды наиболее распространенных малых архитектурных форм (МАФ) и их применение в ландшафтном дизайне. МАФ — специальные конструкции разных форм и размеров, основная задача которых состоит в украшении и дополнении территории участка.

Ключевые слова: малые архитектурные формы (МАФ), ландшафтный дизайн, сад, материал, фонтан, беседка.

Viktoria O. Bolshakova

Scientific supervisor: associate Professor

Rosa W. Gataullina

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

SMALL ARCHITECTURAL FORMS IN LANDSCAPE DESIGN

Abstract. The article presents the types of the most common small architectural forms (SAF) and their application in landscape design. SAF are special constructions of different shapes and sizes, the main task of which is to decorate and complement the territory of the site.

Keywords: small architectural forms, landscape design, garden, material, fountain, alcove.

Recently, more and more attention has been paid to the landscape design of plots: people plant flowers and shrubs, create ponds and slides, and build pavilions covered with climbing plants. The majority of people believe that green spaces are the main components that should decorate the territory.

The relevance of this topic is due to the high popularity and demand for the use of small architectural forms in the landscaping of the territory, since they create a harmonious connection between the elements of the environment and man himself with nature.

Small architectural forms play an important role in landscape architecture. They create a beautiful landscape of the site, and provides comfort of physical and psychological rest. Small architectural forms include gazebos, benches, street lights, sculptures, fountains, pavilions, equipment for playgrounds and sports grounds, garden furniture and any other products that

complement buildings, perform a specific function or simply decorate the landscape [1].

For example, gazebos are an excellent recreation area or a place to eat; terraces are places for conversations and a pleasant pastime; lanterns are light decoration and light sources; trellises are unusual supports for plants that protect from wind and dust.

In most cases, small architectural forms (SAF) can be divided into three main groups:

- Small architectural forms of public use are everything that has a certain artistic load and at the same time are used for practical purposes (streetlights, lamps, urns, benches).

- Small architectural forms for sports purposes are various sports and play grounds, sandboxes, swings, courts, etc.–

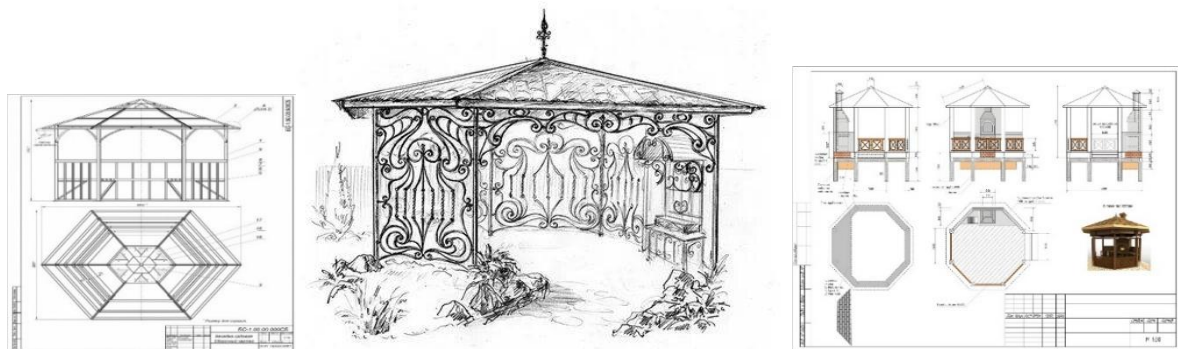
- Small architectural forms used for decorative purposes – they are created only for aesthetic impact on a person (walls, fountains, statues and sculptures) [2].

The purpose of small architectural forms can be divided according to their function into decorative and utilitarian groups:

Decorative small architectural forms are cultural and aesthetic structures (fountains, gazebos, small bridges, sculptures, etc.).

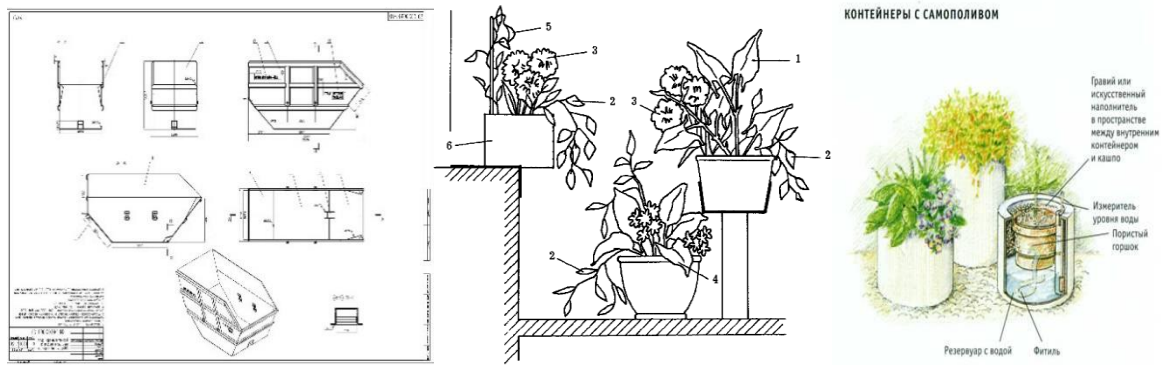
Utilitarian small architectural forms serve their intended purpose (benches, urns, signs, shopping kiosks, etc.) [1].

Garden gazebos occupy an important place in landscape design; they are considered the best place to relax. They are made of wood, stone, metal, brick, as well as combinations of different materials. Gazebos are often the most important simple and beautiful part of a park or garden [3].



Picture 1 - Small architectural forms (Garden gazebos)

Flowerpots and containers are not ordinary containers for planting plants; they are the most important components of decor that have a significant role in landscaping. Flowerpots are used in order to maintain the quality of the chosen style [3].



Picture 2 - Small architectural forms(Flowerpots)

Arches are traditional components of landscape design. An arch is a support that is most often installed at the entrance to the courtyard or between different zones of the territory. Arches are made of stone or brick, as well as metal, wood, and even plastic [3].



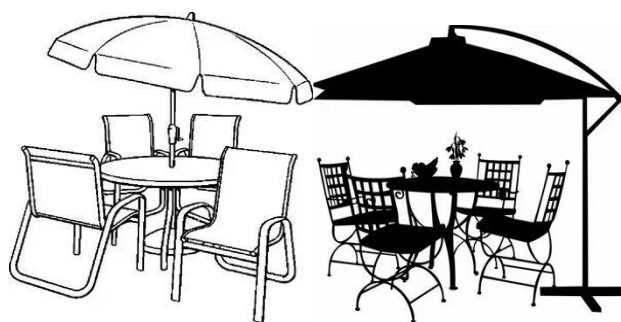
Picture 3 - Small architectural forms (Arches)

Fountains are one of the most famous components of landscape design, despite the fact that fountains are very difficult to manufacture and not the cheapest elements of the landscape. Garden sculptures and fountains add sophistication, as well as the uniqueness of the style of the territory [4].



Picture 4 - Small architectural forms (Fountains)

Garden furniture includes: benches, benches, tables, chairs, umbrellas. The materials used in the manufacture are very diverse: plastic, wood, metal. Decorative nightlights perform an important function. Forged and suspended lamps are very popular now; they will help to create a unique atmosphere [5].



Picture 5 - Small architectural forms (Garden furniture)

Small architectural forms are usually in the field of human vision, influencing the formation of his aesthetic taste, so they must meet the high requirements of modern decor.

References

1. Гринкруг, Н. В. Применение малых архитектурных форм в организации общественных городских пространств / Н. В. Гринкруг, Л. В. Еремкина // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия: Материалы Международной научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 29–30 ноября 2018 года. – Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет, 2019. – С. 63-68.
2. Дубенкова, Т. Ю. Архитектурное проектирование. Малая архитектурная форма: учеб. пособие / Т. Ю. Дубенкова. – Москва: Архитектура-С, 2016. – 241 с.
3. Малые архитектурные формы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://studopedia.ru/9_218418_malie-arhitekturnie-formi.html (Дата обращения: 05.01.2022).
4. Принципы и методы ландшафтного проектирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ozelenitel-stroy.ru/printsipy-i-metodylandshaftnogo-proyektirova> (Дата обращения 05.01.2022).
5. Фитодизайн как наука и искусство в современном мире / В. В. Заболотских, Д. Ф. Шигабиев, А. В. Иванова, Р. В. Гатауллина // Евразийский союз ученых. – 2019. – № 1-1(58). – С. 14-17.

УДК 621.77.04

Бочарова Софья Михайловна

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент

Вагизов Тагир Наилевич

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНОСТНЫМ ПЛАСТИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

Аннотация. Прогрессивное направление в деле повышения качества, долговечности и надежности деталей машин — обработка их высокопроизводительным методом поверхностного пластического деформирования (ППД), основанным на использовании пластических свойств металла — на его способности необратимо деформироваться под действием внешних сил без нарушения целостности волокон.

Ключевые слова: надежность, клапан, упрочнении, обработка, деформирование.

Sofya M. Bocharova

Scientific supervisor: Tagir N. Vagizov

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

PROCESSING OF PARTS BY SURFACE PLASTIC DEFORMATION

Abstract. A progressive direction in improving the quality, durability and reliability of machine parts is their processing by a high-performance method of surface plastic deformation (SPD), based on the use of plastic properties of metal -on its ability to irreversibly deform under the influence of external forces without violating the integrity of the fibers.

Keywords: reliability, valve, hardening, processing, deformation.

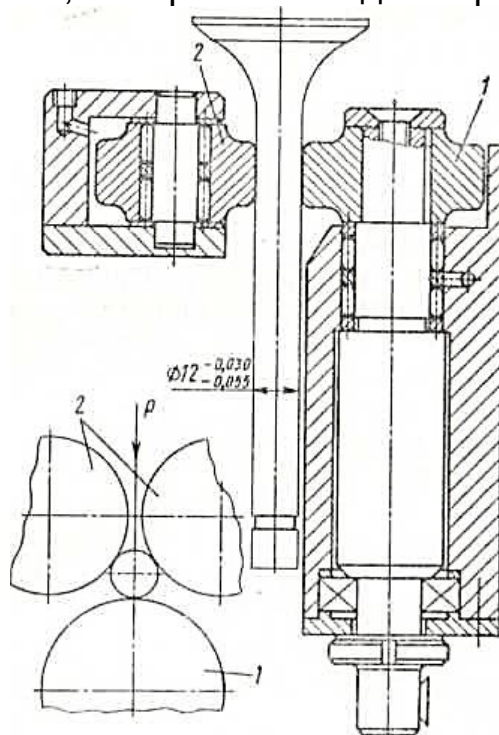
При обработке деталей ППД в большинстве случаев можно использовать парк металлорежущего оборудования, имеющийся на заводе. Его применение обеспечивает шероховатость поверхности в пределах $Ra = 0,634-0,125$ мкм, отсутствие концентраторов напряжений (рисок, надрезов и т. п.) при высокой размерной стойкости инструмента.

При упрочнении металла методом ППД повышается поверхностная твердость, пределы текучести и упругости, создаются остаточные напряжения сжатия, увеличивается опорная поверхность. Это подтверждается многочисленными примерами из практики работы двигателей на таких деталях, как коленчатый вал, шатун, блок цилиндров, головка блока, гильза, клапан, особо нагруженные болты и т. д. [1-4].

Для достижения шероховатости поверхности стержня $Ra = 0,164-0,125$ мкм клапан шлифуют, после чего подвергают ручному полированию

абразивной шкуркой. При этом не обеспечивается высокая долговечность пары клапан-втулка из-за нестабильности шероховатости и шаржирования поверхности стержня абразивными зернами. Эти недостатки были ликвидированы при внедрении нового технологического процесса финишной обработки стержня с применением ППД на специальном автомате. Стержень обкатывается между роликами, установленными в специальные сменные головки (рисунок 1).

Приводной накатный ролик получает принудительное вращение. Опорные ролики, установленные в одной головке, передают от гидравлического цилиндра усилие обкатывания на обрабатываемую поверхность клапана. Осевая подача детали достигается путем разворота опорных роликов. Угол наклона накатного ролика относительно обрабатываемой поверхности устанавливается по рекомендуемому каплевидному отпечатку [5,6]. Диаметр роликов 58, ширина 20, радиус 4 мм. Экспериментально установлено, что для исключения случаев коробления оси стержня клапана, которое имеет место в процессе обкатки и является следствием перераспределения остаточных напряжений, возникающих при изготовлении заготовки, ее механической обработки и последующей операции ППД, необходимо ввести двойное обкатывание, приняв следующую последовательность завершающих операций: предварительное шлифование стержня, предварительное обкатывание, окончательное шлифование стержня, окончательное обкатывание, шлифование седла тарелки клапана.



1- приводной накатный ролик, 2 - опорные ролики

Рисунок 1 - Схема накатывания стержней клапанов

При окончательном обкатывании обеспечивается $Ra = 0,16-0,125$ мкм, поверхностная твердость материала увеличивается на 15-20%. Режимы обкатывания: сила при предварительном обкатывании 800 кгс,

чистовом 250 кгс; частота вращения детали 2100 об/мин; подача - 0,4 мм/об (при угле поворота оси опорных роликов 50'); продолжительность обкатывания 7 с; смазывающе-охлаждающая жидкость - смесь сульфифрезоло с керосином. Стойкость накатных роликов - 500 ч. Применение обкатывания повышает износостойкость стержня клапаном в 1,6-1,8 раза. Увеличение износостойкости упрочненных стержней обусловлено повышением их поверхностной твердости, уменьшением контактных давлений за счет увеличения опорной поверхности и улучшением антифрикционных свойств [7].

Один из элементов клапана, определяющий его надежность, - канавки под сухари, ослабляющие общее сечение стержня. При обработке резцом на поверхности дна канавки образуются надрезы и царапины, которые являются концентраторами напряжений. Для увеличения усталостной прочности клапанов введено упрочнение канавки роликами на специальном полуавтомате. Накатывание снизит шероховатость торцов и дна канавки, устранив следы обработки от резца, повысит поверхностную твердость на 20 - 25%. После введения упрочнения дефект по обрыву клапанов в зоне канавки в эксплуатации практически будет ликвидирован.

По исходному технологическому процессу окончательная обработка фаски тарелки выпускных клапанов двухтактных двигателей нужно производится на кругло шлифовальных станках, где из-за недостаточной жесткости системы СПИД не обеспечивается стабильная шероховатость $Ra = 1,25 - 1,0$ мкм. С целью повышения качества нужно ввести операцию обкатывания фаски роликами, которая выполняется трехроликовым обкатником на вертикально-сверлильном станке, оснащенном шестишпindleльной головкой и многоместным приспособлением. Рабочий узел накатного устройства состоит из закаленного стального кольца и имеет внутренний конус, служащий опорной дорожкой для трех накатных конических роликов, удерживаемых в сепараторе. Сепаратор вращается свободно. При обкатывании клапан помещается в гнездо и прижимается к накатным роликам приводным шпинделем через резиновый буфер. Вращение от шпинделя на клапан передается за счет силы трения резины о стальную поверхность торца тарелки. Режимы обработки: $n = 800$ об/мин, $P = 150$ кгс, время обкатывания комплекта из шести клапанов 20 с. Подвод и отвод многошпindleльной головки, а также создание необходимого усилия обкатывания осуществляются автоматически от пневмогидравлического привода, смонтированного на станке [8].

Эффективным наблюдается упрочнение и для особо напряженных болтов. От надежности крепления крышек, шатунов, крышек коренных подшипников и противовесов коленчатого вала во многом зависит безаварийная работа двигателя. К качеству металла болтов, механической и термической обработке предъявляются повышенные

требования. Стержни и переходные радиусы болтов не должны иметь подрезов, волосовин и забоин, R_a - не более 1,25 мкм. Обработка болтов на бесцентровошлифовальных станках методом врезания с фасонной заправкой шлифовального круга не обеспечивает должного качества болтов и является для массового производства довольно трудоемкой. Вместо шлифования нужно применять обкатывание цилиндрических и радиусных поверхностей на резбонакатном станке с плоскими плашками. Стабильность обкатывания диаметра стержня и сопряженных радиусов 1,5 и 3,0 мм обеспечивается за счет установления на длину стержня / технологического допуска 0,1 мм, который выдерживается дополнительным калиброванием торца головки болта при изготовлении на многошпиндельном токарном автомате. Процесс обкатывания при высокой производительности обеспечивает R_a в пределах 0,63 - 0,25 мкм. Упрочнение болтов шатуна в зоне выточки между направляющим пояском и резьбовым концом проводится на резбонакатном станке роликами с радиусными поверхностями [9,10]. Введение накатывания повышает усталостную прочность болта в данном сечении на 25%.

Для повышения усталостной прочности вместо калибрования нужно использовать обкатывание по внутреннему диаметру при наличии гарантированного припуска на эту операцию минимум 0,1 мм на диаметр. Таким образом будет обеспечена качественная формовка радиуса впадины резьбы на резбонакатном станке многоиточными резбонакатными роликами. Прочностные испытания показывают увеличение усталостной прочности таких болтов на 60 - 100% по сравнению с калиброванными.

Литература

1. Влияние технического состояния автотранспортных средств на периодичность их обслуживания / Ф. Х. Халиуллин, Р. А. Яковлев, А. В. Матяшин [и др.] // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 7. – С. 170-174.
2. Влияние периодической перемены направления тока на показатели твёрдости металлических покрытий, полученных методом электроосаждения / А. Р. Ахметзянов, М. Н. Калимуллин, М. З. Салимзянов, Р. В. Шарипов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 136-144.
3. Роль пластичных смазок в узлах трения скольжения с полимерными покрытиями / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, Э. Р. Галимов, Э. Э. Шарафутдинова // Глобализация и национальная безопасность: человек и общество в меняющемся мире. Двадцать вторые Вавиловские чтения: Материалы международной междисциплинарной научной конференции/ Под общей редакцией В.П. Шалаева. – Йошкар-

Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. – С. 119-124.

4. Салахов, И. М. Основные направления восстановления и упрочнения режущих поверхностей рабочих органов почвообрабатывающих машин / И. М. Салахов, Н. Ф. Вафин, Т. Н. Вагизов // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 139-145.

5. Устройство для правки и упрочнения дисков сошников / Т. Н. Вагизов, Х. С. Фасхутдинов, Р. Р. Ахметзянов, Н. Р. Адигамов // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 38-39.

6. Хайрутдинов, И. И. Особенности восстановления деталей наплавкой / И. И. Хайрутдинов, М. Н. Калимуллин, М. М. Низамутдинов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 187-194.

7. Ахметзянов, Р. Р. Древесина как сырье для подшипников скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, А. Р. Ахметзянова // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 200-204.

8. Torsional vibrations of car crankshaft engine taking into account elements of transmission / F. Khaliullin, T. Vagizov, R. Shakirov, I. Deryushev // Engineering for Rural Development: 20, Virtual, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Virtual, Jelgava, 2021. – P. 979-985. – DOI 10.22616/ERDev.2021.20.TF219.

9. Получение серографитового композиционного материала для изделий сельскохозяйственного машиностроения / Р. Р. Ахметзянов, Х. С. Фасхутдинов, Э. Р. Галимов, Т. Н. Вагизов // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова Игоря Евгеньевича, Казань, 25–26 мая 2017 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 104-111.

10. Вагизов, Т. Н. Анализ методов повышения ресурса диска сошника зерновой сеялки / Т. Н. Вагизов // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 151-154.

11. Khaliullin, F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, Yu. Korepanov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF260. – EDN SNYIUH.

© Бочарова С.М., Вагизов Т.Н., 2022

УДК 536.24

Волкова Александра Петровна

Научный руководитель: кандидат физико-математических наук

Рахматуллина Резида Гайфулловна

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРА

Аннотация. В данной работе описывается подробное измерение теплопроводности и диэлектрической проницаемости эластомера синдиотактического 1,2 – полибутадиена. Приведена структурная формула эластомера. Показано, что теплопроводность исходного полимера и всех исследованных композиций на его основе с ростом температуры уменьшается. Увеличения диэлектрической проницаемости указывает на то, что происходят основные фазовые превращения,

Ключевые слова: теплопроводность, диэлектрическая проницаемость, эластомер, температура

Alexandra P. Volkova

Scientific supervisor: Rezida G. Rakhmatullina

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

THERMOPHYSICAL AND DIELECTRIC PROPERTIES OF ELASTOMER

Abstract. This paper describes a detailed measurement of the thermal conductivity and dielectric permittivity of a syndiotactic 1,2 – polybutadiene elastomer. The structural formula of the elastomer is given. It is shown that the thermal conductivity of the initial polymer and all the studied compositions based on it decreases with increasing temperature. An increase in the dielectric constant indicates that the main phase transformations are taking place.

Keywords: thermal conductivity, permittivity, elastomer, temperature.

Для развития современной техники необходимо разрабатывать новые материалы с новыми полезными свойствами.

Физическая величина как теплопроводность характеризует основные теплофизические свойства эластомера при создании новых технологий микроэлектроники, машиностроения, сельском хозяйстве и т.д.

В данной работе рассмотрим основные теплофизические и диэлектрические свойства эластомера синдиотактического 1,2 – полибутадиена. Эластомер полезными свойствами, например, термостойкостью, эластичностью, влагостойкостью [1-3].

Целью работы является измерить теплопроводность и диэлектрическую проницаемость эластомера 1, 2 - СПБ и эластомера допированный йодом.

Строение эластомера синдиотактического 1,2 – полибутадиена приведено на рисунке 1. Из рисунка видно, что исследованный образец имеет стереорегулярное строение, то есть содержит чередование 1,2 – и 1,4 – звенья, именно поэтому эластомер обладает определенными физико-химическими свойствами.

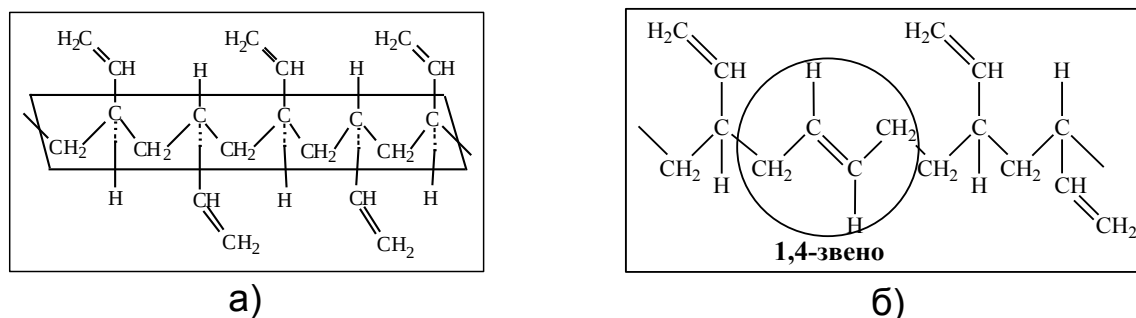


Рисунок 1 - Строение синдиотактического 1,2 - полибутадиена

Исследования теплофизических свойств, например, теплопроводность и диэлектрическая проницаемость позволяет связать их зависимость от температуры и частоты электрического поля со строением [4-6].

Теплопроводность измеряли с помощью измерительного прибора ИТ-λ-400. Диапазон измерения температур при измерении теплопроводности составил от 24 °С до 170 °С. При измерении диэлектрической проницаемости диапазон измерений температур составил от 25 °С до 80 °С. Допирование эластомера проводилось в парах иода по традиционной методике. Исследуемые эластомеры допировались йодом по традиционной методике при 24-25 °С. Образец выдерживали в парах йода в эксикаторе в течение времени, определяемого прекращением диффузии йода [7-9].

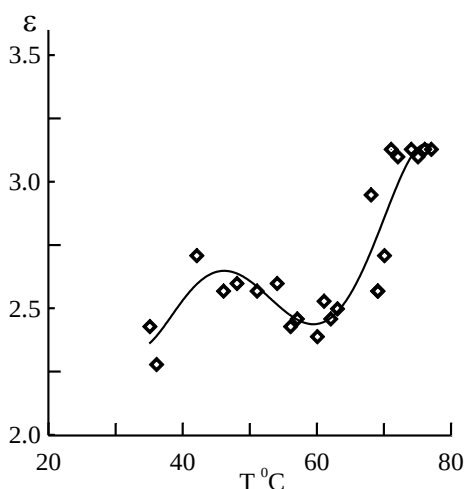


Рисунок 2 - Температурная кривая диэлектрической проницаемости эластомера 1,2 – СПБ

На рисунке 2 представлена зависимость диэлектрической проницаемости от температуры эластомера 1,2-СПБ.

Как видно из рисунка 2, с повышением температуры диэлектрическая проницаемость полимера в начале резко возрастает приблизительно в интервале температур от 380С до 70 0С. Далее от 70 0С можем сказать, что остается неизменной. По-видимому, около 50 °С, видимо происходит переход клубок – глобула [10-12].

Результаты исследований теплопроводности исследуемых образцов в диапазоне температур 24–170 °С представлены на рисунках 3 и 4.

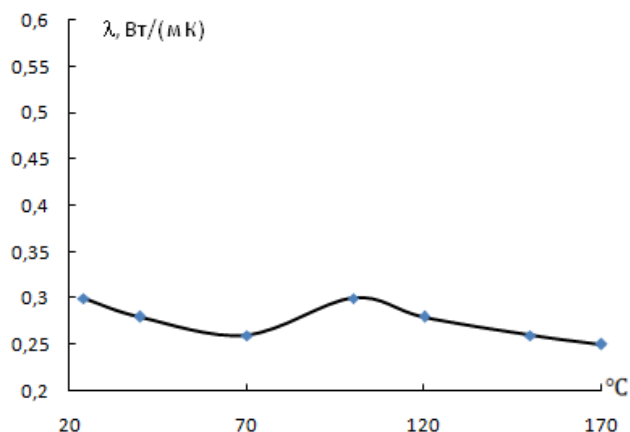


Рисунок 3 - Температурная зависимость теплопроводности исходного эластомера синдиотактического 1,2 - полибутадиена

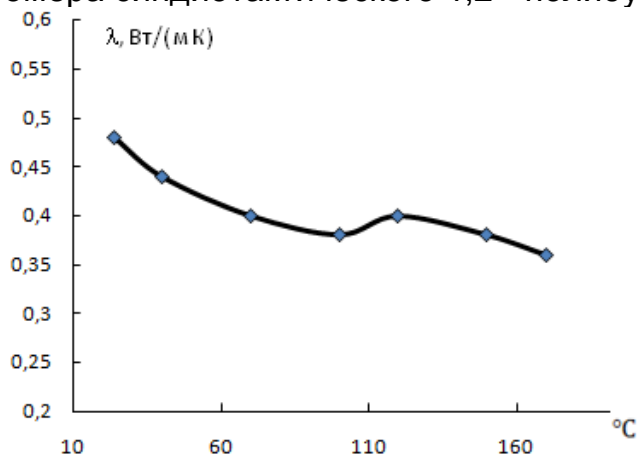


Рисунок 4 - Температурная зависимость теплопроводности эластомера 1,2-СПБ допированный йодом

Как видно из приведенных данных, теплопроводность всех образцов с увеличением температуры от 24 до 170 °С монотонно уменьшается. Показано, что теплопроводность исходного полимера и всех исследованных композиций на его основе с ростом температуры уменьшается, а теплоемкость увеличивается [13-15]. Увеличение концентрации наполнителей повышает теплопроводность композиций и приводит к снижению их теплоемкости. Относительная погрешность теплофизических измерений на данных установках не превышает 6%.

Таким образом, если проанализировать рисунки 2-4, то окажется очевидным, что основной процесс увеличения диэлектрической

проницаемости указывает на то, что происходят основные фазовые превращения, вызывающие изменение как теплофизических, так и диэлектрических свойств.

Литература

1. Равновесные размеры сегментов в нанокристаллах синдиотактического 1,2-полибутадиена / А. Н. Чувывров, А. Р. Хамидуллин, Ю. А. Лебедев [и др.] // Башкирский химический журнал. – 2012. – Т. 19. – № 3. – С. 25-28. – EDN PKMXTF.

2. Новый эластичный материал: частично-кристаллический полимер – синдиотактический 1,2 - полибутадиен / Р. Г. Саяпова, А. Н. Чувывров, А. Р. Хамидуллин [и др.] // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2012. – № 6. – С. 495-501. – EDN RPFDAJ.

3. Технология получения новых модификаций полимера синдиотактического 1,2-полибутадиена и их диэлектрические свойства / Р. Г. Рахматуллина, А. Р. Маскова, Л. З. Рольник [и др.] // Промышленное производство и использование эластомеров. – 2014. – № 1. – С. 20-24. – EDN SCXNSZ.

4. Рахматуллина, Р. Г. Метод диэлектрической релаксации в полимерных материалах / Р. Г. Рахматуллина, Л. А. Рябишина // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 285-290. – EDN EESJZJ.

5. Графический анализ влияния факторов на урожайность яровой пшеницы / Р. И. Ибяттов, А. А. Валиев, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 101-107.

6. Ибяттов, Р. И. Уменьшение размерности таксационных показателей древостоев сосны методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 110-114.

7. Ibyatov, R. I. Mathematical modeling of filtering suspensions of non – newtonian behavior in alluvial filters / R. I. Ibyatov, A. N. Zinnatullina, N. G.

Kiseleva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection, Moscow, 21 апреля 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012035.

8. Валиев, А. А. Прогнозирование урожайности яровой пшеницы с применением трехслойного персептрона / А. А. Валиев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 282-285.

9. Валиев, А. А. Выявление нетипичных образцов при анализе многомерных данных на примере урожайности яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в РТ / А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 299-306.

© Волкова А.П., Рахматуллина Р.Г., 2022

УДК 514

Габдрахманова Аделя Ильсуровна
Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук
Киселева Наталья Геннадьевна
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ГЕОМЕТРИИ

Аннотация. Задачи, направленные на нахождение наибольшего и наименьшего значения некоторых величин, актуальны и востребованы. Данного вида задачи вызывают не только большой интерес, но и имеют практическое значение в приложениях математики. Важны геометрические задачи на экстремум и в обычной жизни, в случае применения навыков решения практических задач в реальной действительности. Рассмотрены некоторые геометрические экстремальные задачи.

Ключевые слова: величина, фигура, тело, геометрия, многогранник, грань, угол, значение.

Gabdrakhmanova Adelya Ilsurovna
Scientific supervisor: Kiseleva Natalia Gennadiyevna
Kazan State Agrarian University

EXTREME GEOMETRY PROBLEMS

Abstract. Tasks aimed at finding the largest and smallest values of certain quantities are relevant and in demand. This type of problem is not only of great interest, but also has practical significance in applications of mathematics. Geometric problems at the extreme are also important in everyday life, in the case of applying skills for solving practical problems in real reality. Some geometric extremal problems are considered.

Keywords: magnitude, shape, body, geometry, polyhedron, face, angle, value.

С понятием нахождения наилучшего решения той или иной задачи приходится сталкиваться ежедневно. Умение решать геометрические задачи имеют важное значение в практической деятельности человека. Экстремальными задачами называют задачи на максимум и минимум, то есть мы часто сталкиваемся задачами, в которых необходимо рассчитать наибольшее или наименьшее значение геометрических величин. Во многих разделах математики и ее приложений часто можно встретить экстремальные задачи. Нахождение максимальных и минимальных значений некоторых функций часто возникает при инженерных расчетах, в экономических задачах, а также во многих задачах практического

характера. Известно, что окружающая нас природа во многом подчинена экстремальным законам.

Многие экстремальные задачи по геометрии, а также задачи прикладного характера решаются с помощью производной, но существует класс геометрических экстремальных задач, решение которых не требует применения производной. Появление таких задач имеет древнюю историю – уже в «Началах» Евклида можно встретить задачу: «Найти наибольшую площадь треугольника, у которого известны длины двух сторон, составляющие прямой угол». Величайший математик Леонард Эйлер (1707-1783) в своих высказываниях говорил: «В мире не происходит ничего, в чём бы не был виден смысл какого-нибудь максимума или минимума». С экстремальными задачами мы сталкиваемся уже в средней школе, которые сопровождают нас по жизни. Некоторые задачи из геометрии, а также теоремы рассматривают как экстремальные задачи [1-7].

Экстремальным задачам уделяли большое внимание величайшие ученые античности «Золотого века» греческой математики – Евклид, Архимед, Аполлоний. Многие в окружающем мире происходят по экстремальным законам. Согласно Евклиду – ослик бежит к сену наименьшим путём.

Задача 1. Среди множества точек на прямой s найти такую точку D , чтобы расстояние от точки D до точки A , не лежащей на прямой s , было наименьшим.

Решение.

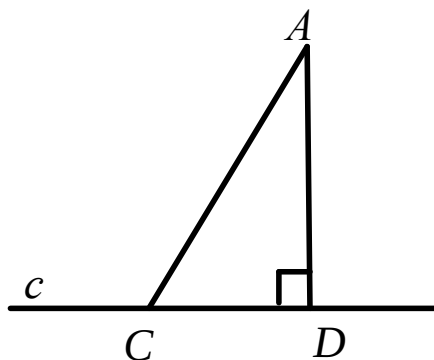


Рисунок 1 – Геометрический рисунок к задаче 1

Опустим перпендикуляр AD на прямую s (рисунок 1). Точка D принадлежит прямой s . Проведем наклонную AC . Так как перпендикуляр короче наклонной, то $AD < AC$, следовательно точка D – ближайшая к A точка прямой s . Из множества точек на прямой s искомой точкой будет точка C , которая является основанием перпендикуляра, опущенного из точки A на прямую s .

Задача 2. Найдите точку K внутри $\triangle ABC$, чтобы сумма расстояний от неё до всех вершин и всех середин сторон треугольника была наименьшей.

Решение.

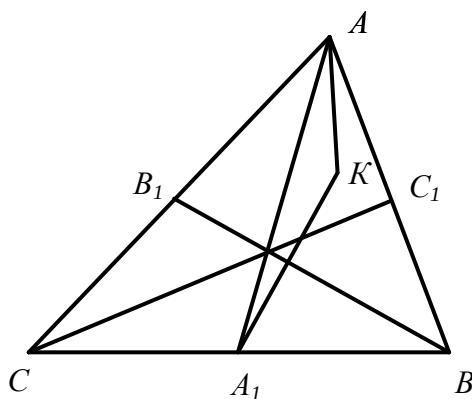


Рисунок 2 – Геометрический рисунок к задаче 2

Средины сторон BC ; CA и AB обозначим точками A_1 ; B_1 и C_1 (рисунок 2).

Для любой точки K по неравенству треугольника $KA + KA_1 \geq AA_1$, причём равенство достигается, если точка K принадлежит отрезку AA_1 – медиане треугольника ABC . Аналогично $KB + KB_1 \geq BB_1$ и $KC + KC_1 \geq CC_1$.

Следовательно, искомая сумма не меньше, чем сумма длин медиан треугольника ABC . Равенство достигается, если точка K принадлежит каждой медиане данного треугольника, то есть совпадает с его точкой пересечения медиан.

Задача 3. Найти какое наибольшее количество точек попарных пересечений могут иметь n прямых.

Решение.

Если прямая пересекается с каждой прямой, и при этом никакие три прямые не пересекаются в одной точке, то она будет иметь наибольшее число точек попарных пересечений. В этом случае каждая из n прямых имеет $(n-1)$ точку пересечений с остальными прямыми, причем так как каждая точка пересечения принадлежит двум прямым, то общее количество точек пересечений будет равно $\frac{n(n-1)}{2}$.

Математические модели экстремальных задач широко используются в настоящее время на практике. Для будущего хорошего специалиста важно иметь знания в области математики, а также умело применять полученные знания и умения в практических целях [8-15].

Литература

1. Валиев, А. А. Информационные технологии в обработке и визуализации данных / А. А. Валиев, Р. И. Ибятон, Н. Г. Киселева // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 193-195.

2. Ибяттов, Р. И. Применение метода главных компонент для уменьшения размерности многомерных данных / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 21-23.

3. Киселева, Н. Г. Применение метода главных компонент к таксационным показателям древостоев / Н. Г. Киселева, Р. И. Ибяттов, С. А. Валиев // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 211-215.

4. Киселева, Н. Г. Современные информационные технологии как средство повышения эффективности и качества образования / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 448-454.

5. Графический анализ влияния факторов на урожайность яровой пшеницы / Р. И. Ибяттов, А. А. Валиев, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 101-107.

6. Ибяттов, Р. И. Уменьшение размерности таксационных показателей древостоев сосны методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 110-114.

7. Особенности подготовки организаторов учебного процесса аграрного университета к использованию средств ИКТ в профессиональной деятельности / Е. Р. Газизов, А. Р. Газизов, А. Н. Зиннатуллина, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 ноября 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

8. Киселева, Н. Г. Роботизация в сельском хозяйстве / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Глобальные вызовы для

продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 224-230.

9. Ибяттов, Р. И. Визуальный анализ факторов на таксационные показатели древостоев сосны / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 107-110.

10. Киселева, Н. Г. Моделирование объемов стволов лесных культур сосны / Н. Г. Киселева // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 416-419.

11. Киселева, Н. Г. Особенности обучения иностранных учащихся на предвузовском этапе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 419-424.

12. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

13. Зиннатуллина, А. Н. Основы цифровой экономики: искусственный интеллект / А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев, Д. Ш. Магсумова // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 487-492.

14. Киселева, Н. Г. Дистанционное обучение и его формы / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 120-122.

15. Киселева, Н. Г. Научно-исследовательская работа студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, Е. Р. Газизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-

практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 196-199.

© Габдрахманова А.И., Киселева Н.Г., 2022

УДК 536.25

Галеев Дамир Миннурович*Научный руководитель: доктор технических наук, профессор***Ибяттов Равиль Ибрагимович***Казанский государственный аграрный университет, Казань***МЕТОД РАСЧЕТА ЗАЗОРА МЕЖДУ СООСНЫМИ
ПОВЕРХНОСТЯМИ ВРАЩЕНИЯ**

Аннотация. Рассматривается геометрия сепаратора с тарелками в форме поверхности вращения. Для определения толщины зазора между тарелками параболической формы получены расчетные формулы. Приводится алгоритм расчета толщины для произвольного сечения. Проведены численные расчеты зазора между тарелками по длине ее образующего. Установлены закономерности влияния геометрических характеристик тарелок на величину зазора между ними.

Ключевые слова: разделение неоднородных сред, жидкостные тарельчатые сепараторы, поверхность вращения, зазор между тарелками, численный расчет.

Damir M. Galeev***Scientific supervisor: Ravil I. Ibyatov****Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***METHOD OF CALCULATION OF THE GAP BETWEEN COAXIAL
SURFACES OF ROTATION**

Abstract. The geometry of a separator with plates in the form of a surface of revolution is considered. Calculation formulas were obtained to determine the thickness of the gap between the parabolic plates. An algorithm for calculating the thickness for an arbitrary section is given. Numerical calculations of the gap between the plates along the length of its generatrix have been carried out. Regularities of the influence of the geometric characteristics of the plates on the size of the gap between them are established.

Keywords: separation of inhomogeneous media, liquid tray separators, surface of revolution, gap between trays, numerical calculation.

Расчет различных процессов или аппаратов возможны только при наличии соответствующих математических моделей [1]. Многие технологические процессы связаны с разделением жидких неоднородных сред [1,2]. Для разделения суспензий успешно применяются процессы фильтрования под действием гравитационной силы [3-5], центробежной силы [6]. Широко применяется напорное фильтрование [7-9]. Движение

твердых частиц в воздушном пространстве под действием центробежной силы были рассмотрены в работах [10-11]. Многие процессы АПК изучаются на основе экспериментальных и опытных исследований. Последние годы широкое распространение получает интеллектуальные методы анализа данных.

В данной работе рассматривается работа жидкостных тарельчатых сепараторов, которые успешно применяются для разделения мелкодисперсных неоднородных сред. В этих аппаратах рабочее пространство делится на тонкие слои, что обеспечивает уменьшения траектории осаждения. При этом также уменьшается время осаждения дисперсных частиц. Для разделения рабочее пространство на тонкие слои используют пакет тарелок. Как правило, используется пакет конических тарелок. Постоянный зазор между тарелками обеспечивается радиальными направляющими ребрами.

С целью повышения эффективности разделения вместо конических тарелок можно использовать тарелки параболической формы. При использовании тарелок параболической формы между ними образуются щели переменной толщины. Тарелки параболической формы являются параболоидами вращения.

Рассмотрим криволинейный зазор, образованный двумя параболоидами вращения (рисунок 1). Как видно из рисунка в параболоидах вращения угол наклона, образующего относительно оси вращения является переменной величиной.

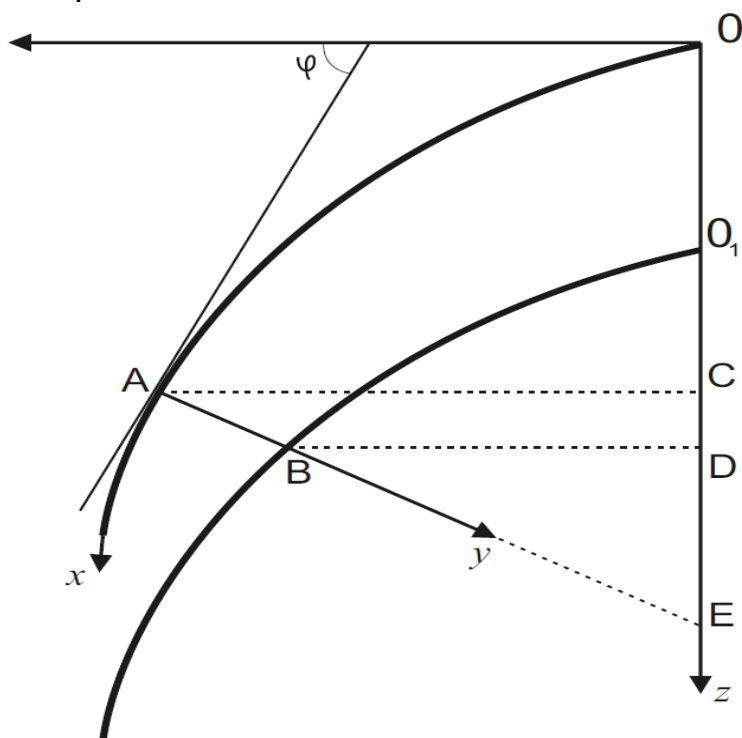


Рисунок 1 - К определению толщины зазора между тарелками

Предположим, что зазор между тарелками образован двумя одинаковыми поверхностями вращения произвольной формы. Пусть эти поверхности вращения заданы уравнениями

$$z = f(r), \quad (1)$$

$$z = f(r) + \varepsilon. \quad (2)$$

Эти уравнения, выраженные через тригонометрические функции, имеют вид

$$\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{df}{dr}\right)^2}},$$

$$\cos \beta = \frac{\frac{dz}{dr}}{\sqrt{1 + \left(\frac{df}{dr}\right)^2}},$$

где $\beta = 90^\circ - \varphi$.

На рисунке 1 представлена схема криволинейного зазора в ортогональной системе координат. Расстояние между тарелками на оси вращения обозначено через символ $\varepsilon = OO_1$. Продольная координата x совпадает с образующей верхней поверхности вращения, поэтому она показывает длину дуги ОА. При заданном радиусе r длина дуги x вычисляется по формуле

$$x = \int_0^r \sqrt{1 + (dz/dr)^2} dr. \quad (3)$$

Пусть функция поверхности вращения задана уравнением

$$f(z) = ar^2. \quad (4)$$

Тогда уравнение (3) примет вид

$$x = \int_0^r \sqrt{1 + 4a^2 r^2} dr.$$

Данный интеграл вычисляется в квадратурах. После необходимых преобразований можно получить следующее алгебраическое уравнение

$$x = \frac{r}{2} \sqrt{1 + 4a^2 r^2} + \frac{1}{4a} \ln \left(r + \frac{\sqrt{1 + 4a^2 r^2}}{2a} \right) + \frac{1}{4a} \ln(2a). \quad (5)$$

Полученное уравнение позволяет вычислить расстояние от произвольной точки верхней тарелки до оси вращения.

Пусть кратчайшим расстоянием от точки x_A до нижней тарелки является отрезок $AB = d$ (рисунок 1). В принятой системе координат расстояние между точками $A(r_A, z_A)$ и $B(r, z)$ равно

$$d = \sqrt{(r - r_A)^2 + (ar^2 + \varepsilon - ar_A^2)^2}. \quad (6)$$

Запишем условие минимума функции $d(r)$ в виде равенства нулю первого производного

$$d_r' = \frac{1}{2\sqrt{(r-r_A)^2 + (ar^2 + \varepsilon - ar_A^2)^2}} (2(r-r_A) + 2(ar^2 + \varepsilon - ar_A^2)2ar) = 0.$$

Отсюда, после несложных преобразований, получим алгебраическое уравнение

$$2a^2r^3 + (1 + 2a\varepsilon - 2a^2r_A^2)r - r_A = 0. \quad (7)$$

Полученное уравнение позволяет вычислить радиус искомой точки $r_B = r$ на нижней тарелке, соответствующей кратчайшему расстоянию до точки A .

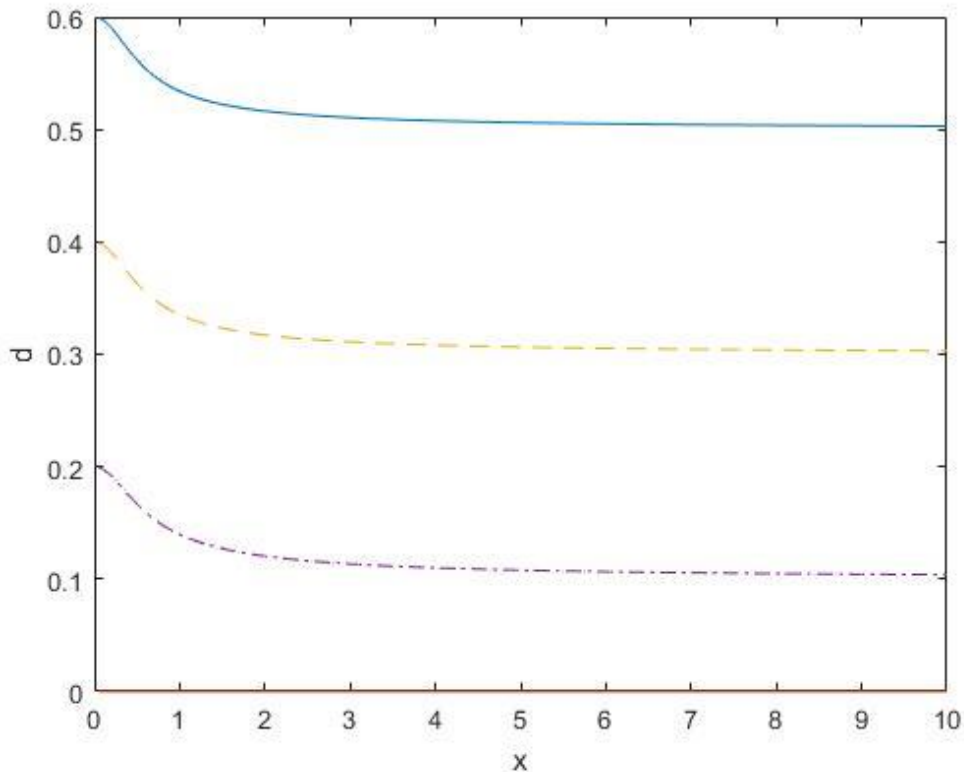


Рисунок 2 - Изменение зазора между тарелками по длине образующей тарелки при $a=1$ и разных значениях параметра ε : сплошная линия - $\varepsilon=0,6$; штриховая линия - $\varepsilon=0,4$; штрихпунктирная линия $\varepsilon=0,2$

Алгоритм расчета толщины зазора между тарелками следующий:

1. В продольной оси криволинейной системе координат, которая совпадает с верхней тарелкой, выбирается произвольная точка, например, $x = x_A$

2. Для выбранного значения координаты x численными методами решается алгебраическое уравнение (5). Найденное решение является радиусом вращения выбранной точки вокруг оси OE , например, $r_A = r$.

3. По найденному значению r_A , из решения уравнения (7) определяется радиус искомой точки в нижней тарелке $r_B = r$, которая соответствует минимальному зазору между тарелками.

4. По найденным радиусам r_A и r_B , с помощью формулы

$$d = \sqrt{(r_B - r_A)^2 + (ar_B^2 + \varepsilon - ar_A^2)^2}$$

вычисляется толщина зазора между тарелками.

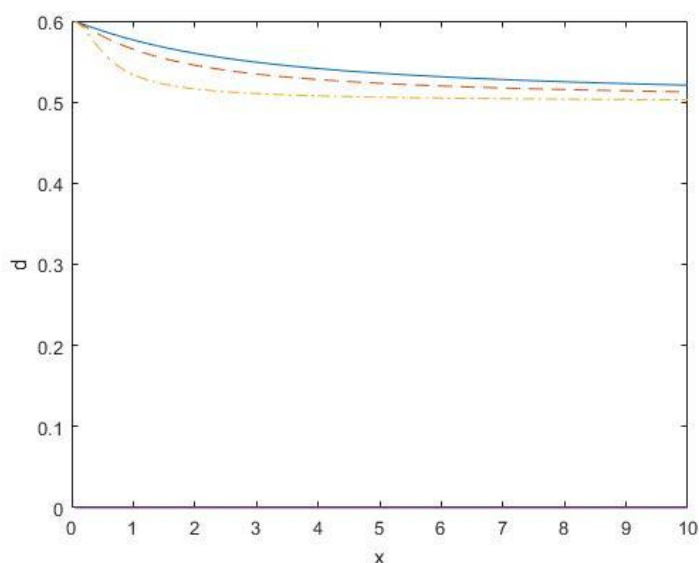


Рисунок 3 - Изменение зазора между тарелками по длине образующего тарелки при $\varepsilon=0,6$ и разных значениях параметра a : сплошная линия - $a=9$; штриховая линия - $a=5$; штрихпунктирная линия $a=1$

По составленному алгоритму были проведены численные расчеты. Некоторые результаты численных расчетов приведены на рисунках 2 и 3. На рисунке 2 представлены результаты расчетов зазора между тарелками по длине образующего тарелки сепаратора. Как видим, при использовании параболических тарелок зазор между ними меняется. Характерный размер зазора между тарелками задается параметром ε .

Влияние коэффициента параболы, который в уравнение (4) указан через символ a , показано на рисунке 3. Анализ приведенных графиков показывает, что, при росте данного коэффициента, интенсивность искривления кривых сглаживается. Следовательно, изменение зазора между тарелками становится более монотонным.

Описанные особенности геометрических характеристик жидкостных тарельчатых сепараторов должны учитываться при описании гидродинамики течения разделяемой среды.

Литература

1. Ибяттов Р.И. Методы расчета гидромеханических процессов при фильтровании и центрифугировании суспензий // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Казань, 2005.
2. Ибяттов Р.И., Холпанов Л.П., Ахмадиев Ф.Г. и др. Математическое моделирование процесса расслоения многофазной среды // Теоретические основы химической технологии. 2006. Т. 40. № 4. С. 366-375.
3. Холпанов Л.П., Ибяттов Р.И., Ахмадиев Ф.Г. и др. Математическое моделирование гидродинамики на проницаемых поверхностях // Теоретические основы химической технологии. 2003. Т. 37. № 3. С. 227-237.

4. Ibyatov R.I., Dmitriev A.V., Ziganshin B.G. et al. Mathematical modeling of the grain trajectory in the workspace of the sheller with rotating decks // В сборнике: BIO Web of Conferences. "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources". 2020. С. 00093.

5. Яруллин Ф.Ф., Ибятков Р.И., Яхин С.М. и др. Результаты полевых исследований почвообрабатывающего орудия с эллипсоидными дисками // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 2 (53). С. 123-127.

6. Шайхутдинов Ф.Ш., Ибятков Р.И., Валиев А.А. Современные методы и подходы обработки информации по урожайности яровой пшеницы // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 3 (41). С. 9-15.

7. Ибятков Р.И., Шайхутдинов Ф.Ш., Валиев А.А. Анализ факторов, влияющих на урожайность яровой пшеницы в условиях серых лесных почв республики татарстан, методом главных компонент // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 3 (54). С. 31-36.

8. Семенов Е.В., Славянский А.А., Лебедева Н.Н. Особенности процесса центробежного разделения жидкостной системы в сепараторе со вставками двоякой кривизны // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2019. № 3. С. 3-7.

9. Ахметзянов, Р. Р. Разработка композиций с эффектом фрикционного переноса на узлах трения скольжения / Р. Р. Ахметзянов, А. Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187.

10. Рахматуллина, Р. Г. Практическое применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы / Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Динамика механических систем : материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-278. – EDN KQMITV.

11. Ахметзянов, Р. Р. Полимерные композиции для подшипников скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р. Ахметзянов, Р. Р. Шайхутдинов, Р. Р. Ахметзянова // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-208.

© Галеев Д.М., Ибятков Р.И., 2022

УДК 637.11

Галимова Наиля Расимовна
Павлова Анастасия Сергеевна
Научный руководитель: Лукманов Руслан Рушанович –к. т. н.,
доцент
Казанский государственный аграрный университет, Казань

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ МАНИПУЛЯТОРОВ ДОЕНИЯ

Аннотация. Приведен обзор манипуляторов доения. Представлены их конструкции, составные элементы и принцип их работы. На основе анализа установлено, что разработка новых доильных конструкций, соответствующих физиологическим требованиям является актуальной задачей и на сегодняшний день.

Ключевые слова: манипулятор, доение, доильный аппарат, исполнительный механизм, кран.

Nailya R. Galimova
Anastasia S. Pavlova
Scientific supervisor: Ruslan R. Lukmanov
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

ANALYSIS OF MODERN MILKING MACHINES

Abstract. An overview of milking manipulators is given. Representations of their design, constituent elements and the principle of their work. Based on the analysis, it was found that the development of new milking structures meets the requirements of the current task today.

Keywords: manipulator milking, milking machine, actuator, crane.

Модернизация технологических процессов является одним из актуальных задач, стоящих перед в сельскохозяйственным производством, для чего разрабатываются различные механизмы и машины [5, 7, 15]. Повышение работоспособности и безотказности сельскохозяйственной техники и машин при этом связано условием эксплуатации и видом выполняемых технологических операций [1, 3, 4, 16].

Технологический процесс доения является трудозатратой и ответственной операцией, для которых используются различные конструкции доильного оборудования. Они должны быть качественными в исполнении и менее энергозатратными в работе [8, 9]. В связи с этим разрабатываются новые доильные конструкции доильных машин, совершенствуется существующие [2, 11]. Несмотря на это, вопрос улучшения доильного оборудования является актуальной задачей и на сегодняшний день.

Рассмотрим наиболее применяемые конструкции манипуляторов доения, используемые для автоматизации технологического процесса, например, манипулятор доения МД-Ф-1 [12]. Он используется для доения, снятия из-под вымени коров доильных стаканов, додаивания, последующего отключения доильных стаканов от вакуумметрического давления.

Составными частями данного манипулятора доения являются сам исполнительный механизм манипулятора, который предназначен для поддержания подвесной части доильного оборудования, кран, поддерживающий при одевании доильных стаканов на их вымя, доильная аппаратура, благодаря которому поддерживаются доильные стаканы во время доения коровы, и автомат управления, автоматически контролирующей интенсивность молокоотдачи, а также подающий сигналы на пневмоцилиндры исполнительного механизма манипулятора доения.

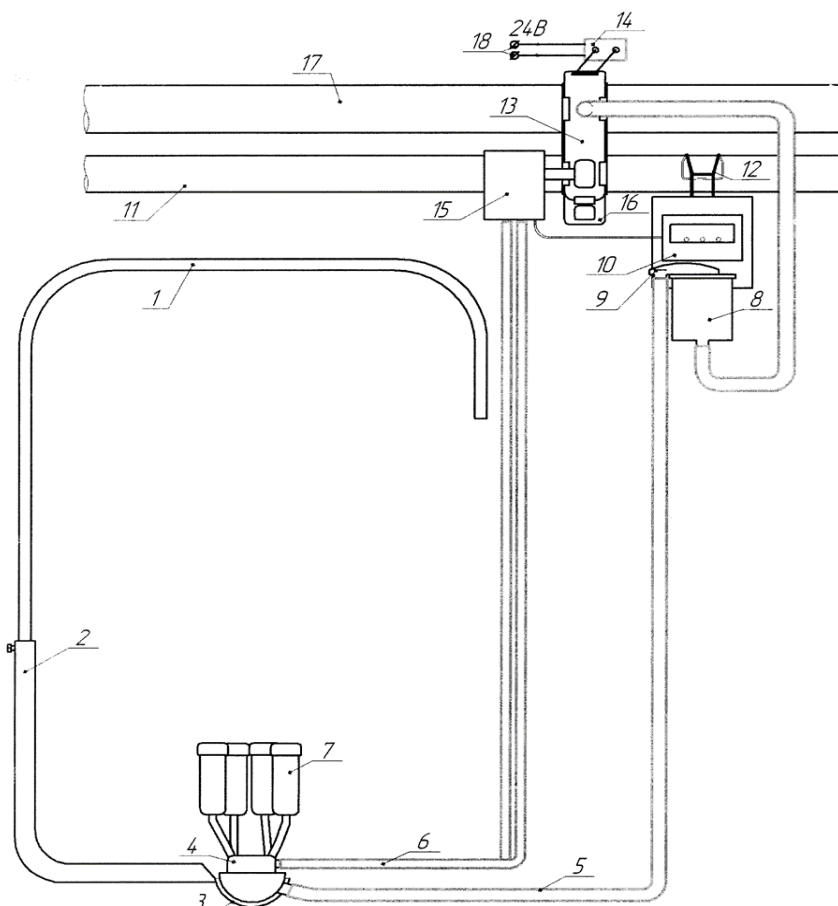


Рисунок 1 - Схема манипулятора доения МД-Ф-1

Вызывает интерес подвесной манипулятор для доения коров представленный на рисунке 2 [13]. Целью данной конструкции является автоматическое управление процессом электромагнитным пульсатором с регулируемыми параметрами на принципе непрерывного точного измерения счетчиком потока и количества молока, с последующим отключением от вакуума доильных стаканов и фиксации коллектора, который соединен с дугой, устанавливаемой на крестец коровы.

Данная конструкция работает следующим образом. Оператор доения устанавливает дугу на спину коровы в отделе крестца. Держатель с полусферой и коллектором, а также с двойным и молочным шлангами переменного вакуума и доильными стаканами ставится под вымя

животного. К соскам животного по очереди подключаются доильные стаканы. При доении из-за вакуума молоко поступает из доильных стаканов в коллектор и по молочному шлангу идет в счетчик-датчик потока молока. Потом через съемную ручку попадает в молокопровод. По двойному шлангу к доильным стаканам попадает переменный вакуум, что обеспечивает управление режима работы и чередование тактов. На заключительных этапах доения, когда скорость молочного потока уменьшается, происходит отключение доильных стаканов от вакуума. Далее они, оставаясь с коллектором на полусфере держателя, спадают.



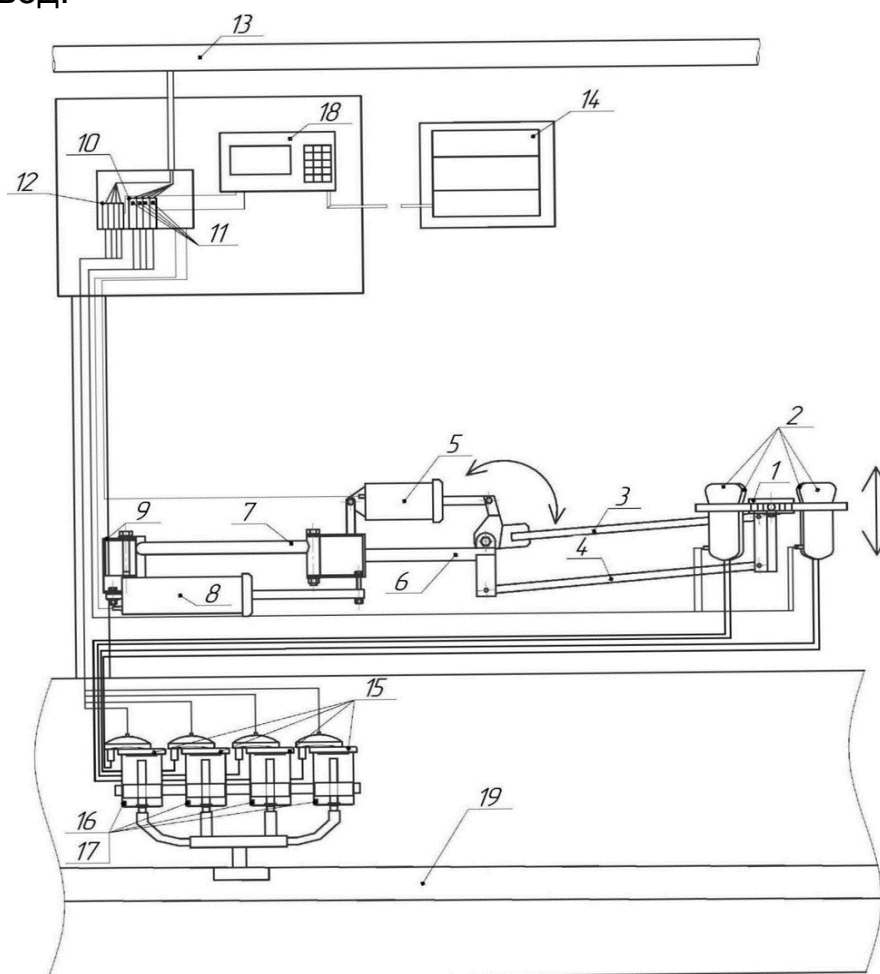
1 – дуга; 2 – держатель; 3 – полусфера; 4 – коллектор; 5 – молочный шланг; 6 – двойной шланг; 7 – доильные стаканы; 8 – датчик; 9 – отключатель вакуума; 10 – блок управления; 11 – вакуумопровод; 12 – кронштейн; 13 – съемная ручка; 14 – электрический разъем; 15 – пульсатор; 16 – молочно-вакуумный кран; 17 – молокопровод; 18 – электрическая сеть.

Рисунок 2 - Подвесной манипулятор для доения коров (Патент РФ № 2673726)

К достоинствам конструкции можно отнести, возможность дополнительной стимуляции рефлекса молокоотдачи за счет воздействия на биологические активные точки животного.

Достоин внимания манипулятор доильной установки с управляемым режимом доения по четвертям вымени коровы, представленный на рисунке 3 [14]. Манипулятор доения состоит из блока индивидуальных держателей доильных стаканов. Он имеет вид параллелограммного

механизма, установленный на рычаге поддержки, поворачивающий в вертикальной плоскости с помощью линейного привода за счет шарнирного соединения с промежуточным рычагом, который шарнирно соединен с рычагом отведения с возможностью его поворота в горизонтальной плоскости посредством второго линейного привода, шарнирно соединенного одним концом с неподвижной стойкой, а вторым - с промежуточным рычагом. Также электромагнитный пульсатор с четырьмя независимыми пневмораспределителями и блок электромагнитных клапанов, подключенные своими входами к вакуумпроводу и блоку питания подключены к блоку управления и молокопроводу.



1 – держатель; 2 – доильные стаканы; 3 – рычаг поддержки; 4 – механизм; 5 – привод; 6 – промежуточный рычаг; 7 – рычаг отведения манипулятора; 8 – линейный привод; 9 – неподвижная стойка; 10 – пульсатор; 11 – пневмораспределитель; 12 – клапаны; 13 – вакуумпровод; 14 – блок питания; 15 – датчики-счетчики; 16 – датчики температуры; 17 – электропровод; 18 – блок управления; 19 – молокопровод

Рисунок 3 – Манипулятор доильной установки с управляемым режимом доения по четвертям вымени коровы (Патент РФ № 2715859)

В такой установке за счет автоматизированного подвода доильных стаканов к соскам вымени, которые располагаются на разной высоте у животных, индивидуальное автоматическое управление процессом доения по каждой четверти вымени электромагнитным пульсатором с

регулируемыми параметрами на основе точного измерения датчиками-счетчиками потока количества молока, выдаваемого от каждой четверти вымени животного, контроль электропроводности и температуры молока, отключение от вакуума после выдаивания соответствующей четверти каждого доильного стакана с последующей их фиксацией в индивидуальных держателях, увеличивается надежность и удобство в эксплуатации.

Таким образом, проведенный обзор исполнительных механизмов манипуляторов доения показал о перспективности их использования в существующих доильных установках. Основной задачей всех приведенных устройств является исключение человеческого фактора при завершении процесса доения, что приводит к снижению заболевания вымени маститом и полному выдаиванию коров [6,10].

Литература

1. Ensuring possibility of functioning of tractors in agricultural production taking into account residual resources of their units and systems / I. Galiev, C. Khafizov, R. Khusainov, M. Faskhutdinov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 may 2020 yare. – Jelgava, 2020. – P. 48-53. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF012.

2. Вакуумные насосы доильных установок / Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев, А. А. Мустафин [и др.] // Сельский механизатор. – 2013. – № 11. – С. 32-33.

3. Галиев, И.Г. Модернизация системы смазки подшипникового узла турбокомпрессора автотракторного двигателя / И.Г. Галиев, К.А. Хафизов, Ф.Х. Халиуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 1(52). – С. 71-76. – DOI 10.12737 /article_5cceddb77ac7e0.09639673.

4. Галиев, И.Г. Определение перечня факторов, характеризующих условия эксплуатации тракторов / И.Г. Галиев, Р.К. Хусаинов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 3(37). – С. 77-80. – DOI 10.12737/14761.

5. Замалдинов, Н. М. Обзор измельчителей-раздатчиков кормов для фермерских хозяйств / Н. М. Замалдинов, Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 86-90.

6. Исследование неравномерного развития четвертей вымени животных / И.И. Кашапов, Б.Г. Зиганшин, Ю.А. Цой [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 84-87. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-84-87.

7. Калимуллин, М.Н. Совершенствование технологии возделывания картофеля / М.Н. Калимуллин, Р.К. Абдрахманов, И.Г. Галиев // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 4. – С. 6-9.

8. Кашапов, И. И. Эффективность применения робототехнических систем в животноводстве / И. И. Кашапов, А. А. Мустафин, И. Р. Нафиков // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 66-73.

9. К определению конструктивно-технологических параметров двухроторного вакуумного насоса / Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев, И. И. Кашапов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 4(26). – С. 75-78.

10. Лукманов Р.Р. К вопросу обнаружения заболевания вымени коров и его лечения во время доения / Р. Р. Лукманов, Д. Т. Халиуллин, И. Р. Нафиков, И. И. Кашапов // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 55-59.

11. Манипулятор доения МД-Ф-1. URL: <https://helpiks.org/8-47510.html>.

12. Патент № 2715859 С1 Российская Федерация, МПК А01J 7/00. Манипулятор доильной установки с управляемым режимом доения по четвертям вымени коровы: № 2019107891: заявл. 19.03.2019: опубл. 03.03.2020 / Д. Ю. Павкин, В. В. Кирсанов, А. С. Дорохов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ" (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ). – EDN ZTWVGX.

13. Патент на полезную модель № 196834 U1 Российская Федерация, МПК А01F 29/00. Измельчитель-смеситель кормов: № 2019133125: заявл. 17.10.2019: опубл. 17.03.2020 / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

14. Хабибуллин З.С. Анализ конструкций машин для дробления кормов / З. С. Хабибуллин, Р. Р. Лукманов, С. А. Синицкий, И. М. Гомаа // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-

практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 86-91.

15. Автоматизированная станция выпойки телят / Б. Л. Иванов, А. А. Мустафин, И. Н. Сафиуллин, Р. Ф. Шарафеев // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 50-56.

16. Сафиуллин, И. Н. Роль и организация технического сервиса машин агросектора / И. Н. Сафиуллин, А. А. Мифтахов // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством: Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 229-233.

17. Аширов, Г. В. Факторы, формирующие условия труда при механизации доения коров / Г. В. Аширов, И. Н. Гаязиев, Д. Е. Молочников // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 11-17. – EDN IDNHRQ.

© Галимова Н.Р., Павлова А.С., Лукманов Р.Р., 2022

УДК 338

Гарипова Лейсан Дамировна*Научный руководитель: кандидат филологических наук***Гатауллина Роза Вилюровна, доцент***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ И ОСОБЕННОСТИ КИТАЙСКОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. В статье анализируются особенности макроэкономической ситуации в Китае на современном этапе. Описываются основные направления институциональных реформ, осуществляемых в настоящее время в Китае. Описаны политико-социальные преобразования, которые позволили совершить переход к режиму экономического роста, определены реформы, результатами которых стала трансформация к беспрецедентному росту макроэкономических показателей.

Ключевые слова: экономическая система Китая, режим экономического роста, хозяйственная система, экономика, реформы.

Leysan D. Garipova*Scientific supervisor: - associate Professor***Rosa W. Gataullina***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

THE MAIN FEATURES AND PECULIARITIES OF THE CHINESE ECONOMY

Abstract. The article analyzes the features of the macroeconomic situation in China at the present stage. The main directions of the institutional reforms currently being carried out in China are described. The political events and social transformations that made it possible to make the transition from the old to the new mode of economic growth are highlighted. Reforms were also identified, the results of which were the transformation to an unprecedented increase in macroeconomic indicators.

Keywords: economic system of China, economic growth regime, economic system, economy, reforms.

Since Deng Xiaoping's economic reforms on stimulation of the individual entrepreneurship, China has had what economists call a socialist market economy - an economy in which the dominant sector of state-owned enterprises exists in parallel with the market capitalism and the private ownership. It was the active encouragement of private entrepreneurship since 1978 that allowed China to give incentive impetus to a long expansionist boom that continues today. Currently, private business products more than half of

China's GDP and most of its exports. The private entrepreneurship creates the majority of new jobs and job opportunities [1].

Forty years ago, after a long period of economic stagnation, China was not one of the eight largest economies in the world. Nowadays, due to the socioeconomic transformation that began in the late 1970-s, China is well on the way to leave behind the United States as the world's number one economy within a few decades, if not sooner. By some standards, this has already happened. The government has highlighted the achievement of shared prosperity as a key economic goal. In the medium term, policies to tackle high inequality through more progressive taxation and stronger social safety nets will sustainably reduce poverty, increase the middle class, and help stimulate private consumption as a driver of growth.

The central government impact is shown on adjusting the economy, government finance, raising the money supply, and lowering interest rates are the government's ways of controlling the economy. State industrial enterprises serve as an important means of regulating the economic system. Some established market regulation frameworks are violated through government intervention. Market structures cease to function, which leads to the debt dependence of the economy of the regions on the center, since the economy of the provinces cannot provide sufficient material resources for the proper development of the region. Accordingly, we can conclude that the direct intervention of the state in the market economy is the source of subordination of the provincial economy from the center.

In the last decade China became the main recipient of direct inward investment. In 2020, China ranked as the second in the world in receiving direct inward investment after the United States. The country is the largest recipient in Asia and the leading investor country in outflow of foreign direct investment. direct inward investment inflows to China increased in 2020 by 6% to 149 million US dollars. The investments were mostly focused on manufacturing, on real property assets, on the computer services, on the retailing and wholesaling [1]. The country has demonstrated reform programs aimed to upgrade the regulatory framework for business conduct in the country over several years. The reforms aimed to make better the efficiency of business processes, such as reduction in taxes, lower tariffs, and lower barriers to foreign investors. To attract additional foreign investment, the country has introduced mechanisms to improve the implementation of large foreign investment projects, reduce import tariffs, simplify customs clearance, and establish online systems to regulate foreign direct investment.

Since 2014, China has become not only the world's largest exporter, but also the largest trading country in terms of the consumer goods export. In 2020, despite the global pandemic of coronavirus, China's exports of goods amounted to a record high of almost \$2.6 trillion, which amounted to 17.65 percent of GDP.

The mobilization of external investment through exports has led to the accumulation of money to improve the country's domestic economy. China's top exports were automatic data handling machines and components, textiles, soft goods, clothing and accessories, outfitting, mobile phones, electronics and integrated electronics. The most of the growth in Chinese exports was due to the deepening expansion of trade relations between surviving firms, while the redistribution between domestic companies amounted only to 30%. These facts enlighten the spending pattern, the international trade structure and the importance of the foreign ownership in companies, for companies' export and import decisions.

State support in the modernization of production contributed to the Chinese economy and made it possible to observe the development of the Chinese economic system: the number of private industrial enterprises increased every year. However, it is necessary to pay attention to the fact that the priority development of the industry, on the one hand, makes it possible to improve certain industries, but on the other hand, the rapid development of industry leads to the irrational use of natural resources and negative environmental impacts [3].

The availability and use of the cheap labor have also contributed to the rapid development of the country. The acceptance and image of China since the 1980-s as a center of predominantly cheap manufacturing, where it actually served as an inexpensive producer for global brands, has changed as the economy has grown. For an extended period of time, cheap and low-cost labor was a consequence of the low cost-price of goods manufactured in China. The underlying cause of the country's cheap labor resources was low-skilled, poorly qualified and inefficient labor [2].

China is characterized by the deficiency of the measures package designed to limit the negative impact of human activities on the environment. It is in China that the 16 most polluted cities in the world are located, a fifth of the country's urban population is in areas with heavy polluted air. Large areas of the country are polluted by the vapors of high-sulfur coal and leaded gasoline.

A rapidly growing economy and increasing urbanization of the population (urban residents consume two and a half times more energy than rural residents) have led to energy shortage in the country.

With China's government pursuing growth policies to maintain public and social order, the Chinese have no choice but to develop cheap energy production as quickly as possible. 70 percent of China's energy is generated from coal. However, coal burning is a huge damage to the environment from carbon dioxide emissions both in China and neighboring countries. Currently, the Chinese leadership pays special attention to the development of alternative sources, such as green energy.

Faced with an ageing population, Chinese politicians make attempt to induce a sharp increase in birth rate after more than three decades of Malthusian family planning, better known as one-child policies. Demographers

warn that China's population will begin to decline in the next decade, potentially undermining the world's second-largest economy with far-reaching global consequences. The birth rate in China last year was the lowest since the founding of the People's Republic of China in 1949 - 15.23 million births. By 2050, a third of the country's population will be people over 60 years old, which will create a serious burden on public services [3-5].

More than thirty years have passed since China moved to new reforms and openness. The history has shown that every financial crisis that spans the world ultimately leads to a changes of the global world structure. This is a prerequisite and background cause for the global economy to break out of the old rate-of-growth cycle and return to an upward trajectory. However, China should be wary of the risks that may arise in the transition from the old to the new economic growth regime, such as local government financial cuts, shadow banks, and reduced savings. To prevent this from happening, China needs to improve its macro-control and policy-making efforts in a more efficient manner if the economy continues to grow steadily. However, the country is on track to regain its position as the world's largest economy.

References

1. Китай импорт и экспорт:// trendeconomy.ru/data/h2/China/TOTAL
2. К вопросу о перспективах Китая как глобального лидера <https://cyberleninka.ru/article/>
3. Тарасевич, Л. С. Макроэкономика: учебник и практикум для академического бакалавриата / Л. С. Тарасевич, П. И. Гребенников, А. И. Леусский. — 10-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2016 — 527 с.
4. Ермолаев, М. А. Инновационные технологии в сельском хозяйстве / М. А. Ермолаев // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 79-ой студенческой (региональной) национальной научной конференции, Казань, 09–10 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 343-345.
5. Политика импортозамещения и наращивание экспорта, приоритет развития АПК России / Д. А. Мусташкина, М. М. Ханнанов, М. Н. Калимуллин, А. М. Ханнанов // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности : Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 329-335. – EDN FAICGA.

© Гарипова Л.Д., Гатауллина Р.В., 2022

УДК 614.84

Гимадеев Азат Маратович

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент

Яруллин Фанис Фаридович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ

Аннотация. В данной статье приведены меры пожарной безопасности при конструировании и эксплуатации зданий и сооружений. Рассмотрены средства и системы для обеспечения пожарной безопасности, которыми должны быть оснащены помещения для предупреждения, локализации и предотвращения возгораний.

Ключевые слова: пожарная безопасность, пожар, источник возгорания, горючий материал.

Azat M. Gimadeev

Scientific supervisor: Fanis F. Yarullin

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

FIRE SAFETY OF BUILDINGS

Abstract. This article presents fire safety measures in the design and operation of buildings and structures. The means and systems for ensuring fire safety, which should be equipped with premises for the prevention, localization and prevention of fires, are considered.

Keywords: fire safety, fire, ignition source, combustible material.

Высокий уровень пожарной безопасности выступает ключевым параметром в процессе эксплуатации зданий и сооружений, используемых для различных задач. Пожарная безопасность – это условие защищённости человека, его материального имущества, общества и иных материальных ценностей от пожаров [1,2,3].

Возникновение пожара исключается при условии, что отсутствует возможность соприкосновения источника возгорания и горючего материала.

Обеспечение условий безопасного труда является наиболее актуальной проблемой современного мира. Каждое предприятие старается разработать и внедрить наиболее совершенные меры, которые обеспечат максимальную безопасность во время работы. Но несмотря на это, полностью избежать несчастных случаев на производстве невозможно из-за человеческого фактора. Практически каждый человек когда-либо ошибался на своем рабочем месте при выполнении своих обязанностей. На некоторых местах работы эти ошибки не влекут за

собой практически никаких последствий, а на большинстве – допущенные ошибки являются причиной несчастных случаев [4,5,6].

Главные условия противопожарной защиты в каждом цеху, следующие: места, где работают сотрудники и территория предприятий нужно содержать в чистоте и ежедневно убираться в цехе. В предприятиях нельзя хранить легковоспламеняющиеся (стеклопластик, бензин, керосин, ацетон и другие) и горючие жидкости. Так же вредные вещества следует хранить в закрытых и герметичных ёмкостях, для того чтобы избежать токсичные примеси в окружающую среду и для предотвращения аварийных ситуаций. Такие помещения предусматривают установку вентиляционных систем [7,8,9].

Директор предприятия или цеха должен назначить одного или несколько людей, которые будут контролировать соблюдение пожарной безопасности. Он может на эту вакансию поставить своего сотрудника, который будет наблюдать за выполнением всех правил и инструкций. Представитель должен следить за следованием правил пользования с электрическим или техническим оборудованием, соблюдение нормы охраны труда, обеспечением цехов или зданий средствами для ликвидации очагов возгорания, наличием в актах системами контроля оповещения и пожаротушения [10,11,12].

Человек, которого назначили на эту должность, устраивает собрания, где досконально рассказывает о действиях при пожаре на предприятиях, при это руководствуясь средствами тушения, такие как огнетушители и о правилах эвакуации [13,14,15].

Цехи обладают увеличенной пожарной опасностью, и главная задача каждого руководителя — это обеспечить безопасность работников и оборудования от пожара. Такие предприятия входят в большой перечень документов, в которых утверждены правила на разработку комфортных условий для работников. Для устранения аварий на предприятиях работники обязаны придерживаться свод правил пожарной безопасности. Отделы по охране труда должны проверять соблюдают ли правила и инструкции руководители и сотрудники цеха. Это не только покупка огнетушителей или назначение лиц ответственных за это, но и система мер, направленных на уменьшение показателей травматизма ликвидацию очагов пожара и его второстепенных проявлений, которые могут причинить ущерб здоровью человека и привести к повреждению оборудования.

К пожарам на предприятиях обычно приводят электропроводки, машины и устройства, которые находятся под напряжением. А также изменения технологического режима и параметров. Пожарная опасность выше там, где есть неисправность тока, электроотопление, нарушение емкостей с вредными веществами и других непредвиденных ситуаций .

Если отсутствует возможность полного исключения среды с горючими материалами и потенциального источника возгорания из

технологическо-производственного процесса, то такое оборудование, либо помещение, в котором оно эксплуатируется и хранится, необходимо обеспечить охранно-пожарной сигнализацией и системой аварийного отключения оборудования.

Процедуры по разработке пожаробезопасности включают конструирование и проектирование эффективной сигнализации. Системы предупреждения в наше время умеют узнавать не только возгорание, но и характер пожара, и направление огня. Оповещение, которое было вовремя, дает преимущество обеспечить безопасную эвакуацию людей, а также приступить к погашению на ранних стадиях. Важным фактором также является проведение мероприятий по противопожарной защите в цеху. Сотрудники должны знать правила тушения и систему предотвращения пожара, в которое входит избежание возникновения горючей среды, образование в этой среде очагов загорания.

В ходе горения некоторых материалов могут выделяться ядовитые пары, которые могут нанести человеку серьезный урон. Помочь уберечься от этих вредных составляющих пожара помогают противогазы, фильтрующие воздух капюшоны, термостойкая одежда и небольшие баллоны со сжатым воздухом.

Для тушения пожаров применяются огнетушители (углекислотные, хладоновые, воздушно-пенные, химические, воздушно-эмульсионные, порошковые, аэрозольные, водные), песок и иные негорючие материалы, останавливающие распространение и горение огня. Также бывают случаи, при которых огонь сбивают взрывной волной [16,17,18].

В заключении, хотелось бы отметить важность проводимых противопожарных мероприятий по предотвращению чрезвычайных ситуаций, что обеспечит комплексную безопасность эксплуатации зданий и сооружений. Только добросовестное отношение ответственного лица обеспечит безопасность и предотвратит нанесение вреда окружающей среде и предприятию в целом.

Литература

1. Макаров, Д.М. Особенности трудовой деятельности женщин и подростков / Д.М. Макаров, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Динамика механических систем. материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань, 2021. С. 291-299.

2. Мишина, Е.А. Комплексная безопасность АЗС / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 314-321.

3. Мишина, Е.А. Совершенствование метода утилизации изношенных шин / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности.

Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 322-328.

4. Нуртдинова, А.Т. Охрана труда и производственный травматизм / А.Т. Нуртдинова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 379-386.

5. Сабирзянова, Г.Р. Противопожарная защита цеха / Г.Р. Сабирзянова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 432-438.

6. Иванников, А.С. Система управления отходами / А.С. Иванников, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 327-331.

7. Сабиров, Р.Ф. Нейросетевое моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве / Р.Ф. Сабиров, В.М. Медведев, Ф.Ф. Яруллин, Г.Т. Шафигуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2019 – С. 187-189.

8. Аладашвили, И.К. Сажеобразование при эксплуатации дизельного силового агрегата / И.К. Аладашвили, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2 (53). – С. 83-87.

9. Патент № 2442304 РФ. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Валиев А.Р., Макаров П.И., Яруллин Ф.Ф., Хамидуллин Н.Н.; заявитель и патентообладатель Казанский ГАУ. № 2010122370/13; заявл. 01.06.2010; опубл. 20.02.2012, Бюл. № 5.

10. Яруллин, Ф.Ф. Классификация ротационных рабочих органов почвообрабатывающих машин / Ф.Ф. Яруллин, А.Р. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы / Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. – С. 147-154.

11. Mukhametshin I., Valiev A., Muhamadyarov F., Kalimullin M., Yarullin F. Kinematic analysis of conical rotary subsoil loosener for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1946 – 1952.

12. Yarullin F., Valiev A., Muhamadyarov F., Ziganshin B. Determination of energy characteristics of conical rotary working tool for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1069 – 1075.

13. Харисова, Р.Р. Обеззараживание и очистка сточных вод / Р.Р. Харисова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 376-380.

14. Гилязова, А.Н. Способы утилизации изношенных шин / А.Н. Гилязова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 323-327.

15. Шакиров, И.З. Влияние освещения на условия труда / И.З. Шакиров, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 380-384.

16. Фасхутдинов, И. И. Экологические аспекты условий и охраны труда как фактор эффективности производства / И. И. Фасхутдинов, Р. Ф. Вагапов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 425-428.

17. Кириллов, Е. В. Проблема охраны труда и промышленная безопасность на опасных производственных объектах / Е. В. Кириллов, В. М. Медведев, Р. Ф. Сабиров // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 205-211.

18. Вагапов, Р. Ф. Анализ экологических последствий аварий на нефтепроводах / Р. Ф. Вагапов, И. И. Фасхутдинов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 429-431.

© Гимадеев А.М., Яруллин Ф.Ф., 2022

УДК 631.363.21

Губаева Алия Рамисовна*Научный руководитель: ст. преподаватель***Кашапов Ильдар Ильясович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

СПОСОБЫ И ВИДЫ ОРОШЕНИЯ ПОЧВЫ

Аннотация. В статье представлен обзор систем для орошения почвы. Представлены различные схемы видов орошения почвы и их особенности. Проведен анализ конструкций и их недостатков. Рассмотрена самая эффективная система орошения – капельная система. Использование данной технологии позволяет снизить ресурсо- и энергопотребление технологических процессов и увеличить урожайность.

Ключевые слова: капельная система, дождевальные машины, спринклеры, орошение почвы, энергозатраты.

Aliya R. Gubareva**Scientific supervisor: Ildar I. Kashapov – senior lecturer***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

METHODS AND TYPES OF SOIL IRRIGATION

Abstract. The article presents an overview of systems for soil irrigation. Various schemes of types of soil irrigation and their features are presented. The analysis of designs and their shortcomings is carried out. The most efficient irrigation system, the drip system, is considered. The use of this technology makes it possible to reduce the resource and energy consumption of technological processes and increase productivity.

Keywords: drip system, sprinklers, sprinklers, soil irrigation, energy consumption.

С развитием технологий, ассортимент продукции совершенствуется, разрабатываются новые системы орошения почвы. Виды орошения так же улучшаются, учитывая особенности типов почв, климатических условий регионов, чтобы фермеры могли получать высокие устойчивые урожаи с минимальными затратами [1-3].

Существуют и широко используются системы капельного орошения, круговые и фронтальные оросительные системы, системы спринклерного орошения. При выборе системы орошения, стоит учесть множество факторов, влияющих на урожайность [16]:

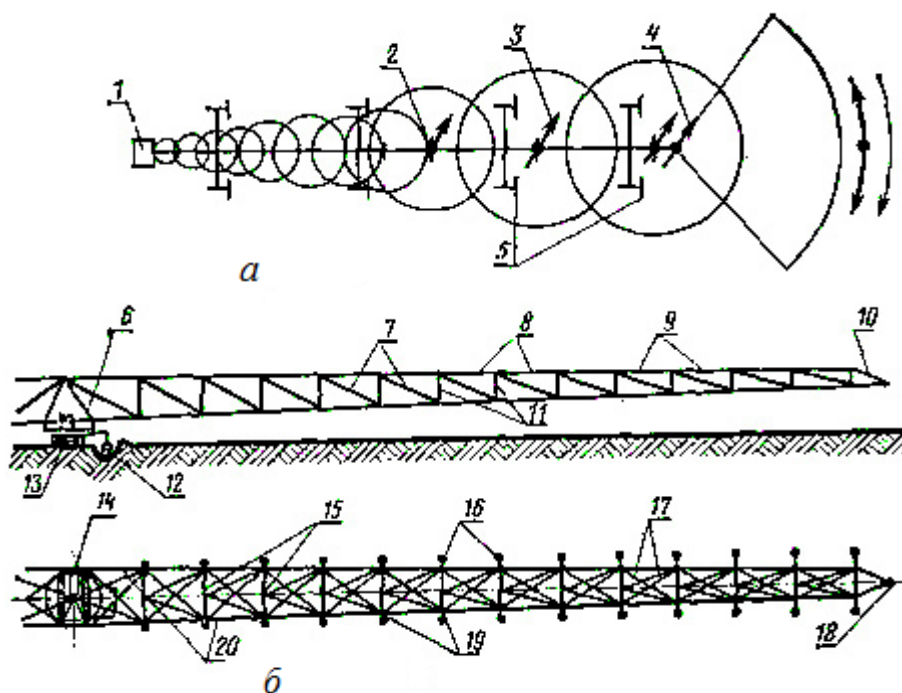
1. Природно-климатические условия. Стоит учесть среднемесячные температуры региона, параметры атмосферных осадков и их испаряемости, так же особенности режима ветра.

2. Почвенные условия. Стоит обратить внимание на рельеф территории, содержание питательных веществ в почве, скорость впитывания и качество воды, применяемой для орошения.

3. Особенности сельскохозяйственных культур. Следует уделить немаловажное внимание к выбору самой культуры, учесть тип корневой системы, влагоустойчивость, теплолюбивость, засухоустойчивость и потребность в подкормке.

Рассмотрев и проанализировав все факторы, можно рассчитать все затраты на полив, необходимый для растения. Учитывая все технические и экономические показатели, выбирают наиболее надежную и эффективна в данных условиях, внедрение которой даст высокий урожай [4-6].

Дождевальные машины – это широкозахватные сложные конструкции, являющиеся копией естественных осадков. Имеют различные модификации – навесные на трактор, переносные и самоходные, которые являются высокотехнологичными, имеющие шасси с приводом от электро- или гидравлического двигателя. Такие установки могут разбрызгивать воду на площадь до 500 метров [7-9].



а – кругового движения; б – фронтального движения;

1 – неподвижная опора; 2 – секция трубопровода с фланцевым соединением; 3 – среднеструйный дождевальная аппарат; 4 – дальнеструйный дождевальная аппарат секторного полива; 5 – самоходные тележки с гидроприводом; 6 – гидродомкрат; 7 – раскосы; 8 – панели; 9 – верхний пояс; 10 – концевая панель; 11 – стойки; 12 – плавучий клапан; 13 – трактор; 14 – поворотный круг; 15 – распорки; 16 – дождевальные насадки; 17 – растяжки; 18 – концевая насадка; 19 – открьлки

Рисунок 1 – Виды дождевальной машины

Выделяют круговые и фронтальные дождевальные самоходные машины (рисунок 1). Такие машины имеют ряд особенностей, на которые стоит обратить внимание. Из-за сложной конструкции такие машины, трудно перемещать, если на участке земли есть перепады высот.

Не подойдет такая машина для регионов с сильными ветрами, так как равномерность полива нарушается, одни растения получают излишнее количество воды, а другие – испытывают недостаток. При перемещении по полю, под машинами утрамбовывается почва, что негативно влияет на восстановительные способности зон намокания.

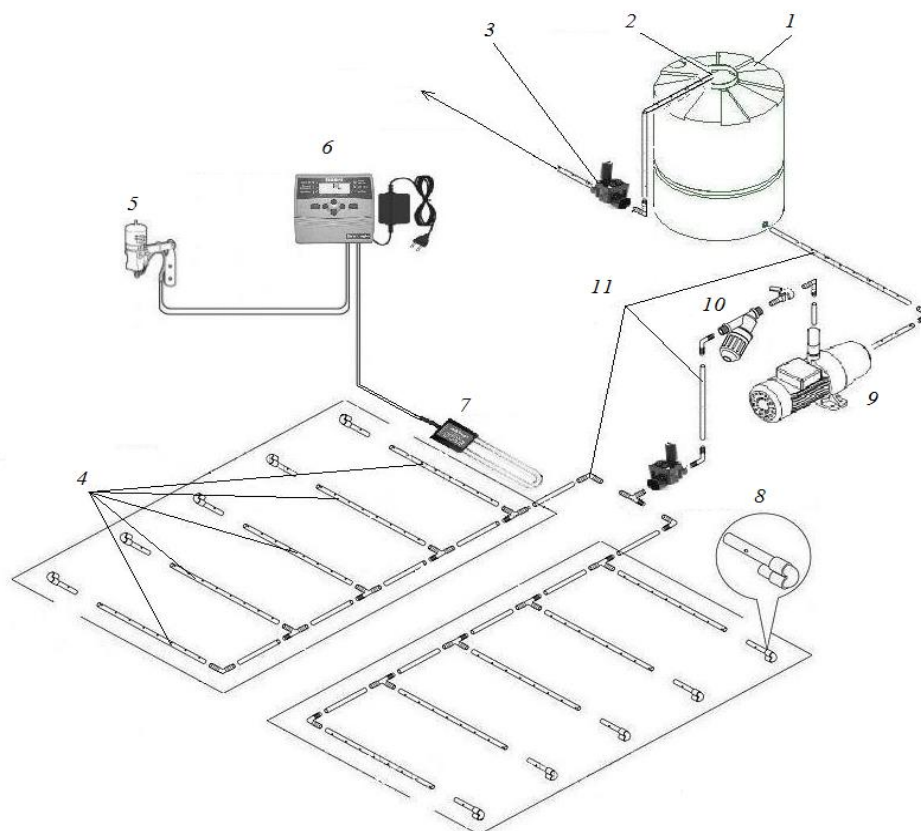
В целом, дождевальные машины имеют ряд преимуществ: их используют на больших полях, где требуется минимальное участие оператора для контроля работы; за счёт стальной конструкции машины, имеют длительный срок эксплуатации; благодаря большому ассортименту водометов и распылителей, есть регулировка выбора объема поливной воды [10-12].

Спринклерная система (системы капельного полива) – метод орошения по принципу естественного, имеющая стационарное расположение (рисунок 1). Она представляет собой систему, состоящую из полиэтиленовых труб, либо гибких поливных рукавов Лейфлет, по которым вода поступает в спринклеры – приспособления для распыления воды. Их используют в засушливых южных регионах, так же регионах с сильными ветрами, располагая так, чтобы создать 300-процентное перекрытие для равномерного полива. Преимущество данной системы в легкости и скорости установки; возможности автоматизации полива, что сокращает участие работы оператора; способность внесения удобрений вместе с водой. Большим достоинством данной системы является создание благоприятного микроклимата, снижения температуры почвы и защиты от заморозков.

Как и при дождевании, спринклерные системы могут повредить крону растений из-за ожогов, поэтому при высокой температуре воздуха, их используют в ночное время, что также позволяет избежать испаряемости влаги.

Наиболее выгодной и менее энерго- и ресурсозатратной является система капельного полива. Это автоматический способ точечной, нормированной подачи воды к прикорневой зоне растений, совмещенной вместе с удобрениями и средствами защиты от вредителей через капельницы, встроенные в трубку различной толщины стенки и диаметра.

Основными преимуществами данной системой являются одновременное осуществление полива с обработкой почвы, опрыскивания и сбора урожая. Вода и удобрения подаются фиксированными дозами, необходимыми именно для данного типа почвы и региона. Возможность увлажнять почву равномерно даже при сильном ветре. По сравнению с дождевальной машиной, капельную систему можно использовать на сложных участках земли.



- 1 – накопительная емкость; 2 – датчик уровня наполнения;
 3 – электромагнитный клапан наполнения; 4 – капельный трубопровод;
 5 – датчик погоды; 6 – контроллер управления поливом; 7 – датчик влажности почвы;
 8 – электромагнитный клапан зоны; 9 – насосная станция; 10 – фильтр; 11 –
 магистральный трубопровод

Рисунок 2 – Схема системы капельного полива

Такая система требует к себе достаточное внимание. Следует проводить ежегодную наладку, для предотвращения засорения трубок или их протекания [13, 15]. Во избежание повреждения системы, необходимо своевременно проводить консервацию. Капельная система позволяет повысить эффективность применения удобрений, что увеличивает урожайность.

Литература

1. Зиганшин, М. А. Распределение сельскохозяйственных угодий по землепользователям и меры их рационального использования в Республике Татарстан / М. А. Зиганшин, И. Н. Сафиуллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 408-412.
2. Халиуллин, Ф.Х. Учет условий эксплуатации автотранспортных средств при определении нормативов технической эксплуатации / Ф.Х.

Халиуллин, И.Г. Галиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2011. – Т. 6. – № 2(20). – С. 106-108.

3. Ахметзянова, Э. Р. Разработка конструкции зерносушилки / Э. Р. Ахметзянова, М. А. Лушнов // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 14-18.

4. Калимуллин, М.Н. Совершенствование технологии возделывания картофеля / М.Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов, И.Г. Галиев // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 4. – С. 6-9.

5. Нафиков, И. Р. Электрификация и автоматизация систем приточно-вытяжных вентиляций производственных котельных / И. Р. Нафиков, Р. Р. Лукманов, Б. Л. Иванов // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 99-105.

6. Современные средства и методы дезинфекции сельскохозяйственных помещений и оборудования / Б. Л. Иванов, И. Н. Сафиуллин, А. А. Мустафин, И. И. Кашапов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 131-136.

7. Исследование неравномерного развития четвертей вымени животных / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин, Ю. А. Цой [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 84-87.

8. Галиев, И.Г. Управление работоспособностью техники с учетом условий аграрного производства / И. Г. Галиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2007. – Т. 2. – № 1(5). – С. 87-88.

9. Шайхутдинов, Э. И. Обзор существующих конструкции грануляторов концентрированных кормов / Э. И. Шайхутдинов, Д. Т. Халиуллин, И. Р. Нафиков // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова Игоря Евгеньевича, Казань, 25–26 мая 2017 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 90-96.

10. К определению конструктивно-технологических параметров двухроторного вакуумного насоса / Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев, И. И.

Кашапов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 4(26). – С. 75-78.

11. Анализ конструкций машин для дробления кормов / З. С. Хабибуллин, Р. Р. Лукманов, С. А. Синицкий, И. М. Гомаа // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 86-91

12. Вакуумные насосы доильных установок / Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев, А. А. Мустафин [и др.] // Сельский механизатор. – 2013. – № 11. – С. 32-33.

13. Кашапов, И. И. Эффективность применения робототехнических систем в животноводстве / И. И. Кашапов, А. А. Мустафин, И. Р. Нафиков // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 66-73.

14. Патент на полезную модель № 196834 U1 Российская Федерация, МПК A01F 29/00. Измельчитель-смеситель кормов: № 2019133125: заявл. 17.10.2019: опубл. 17.03.2020 / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

15. Замалдинов, Н. М. Обзор измельчителей-раздатчиков кормов для фермерских хозяйств / Н. М. Замалдинов, Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 86-90.

16. Зиганшин, М. А. Распределение сельскохозяйственных угодий по землепользователям и меры их рационального использования в Республике Татарстан / М. А. Зиганшин, И. Н. Сафиуллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 408-412.

© Губаева А.Р., Кашапов И.И., 2022

УДК 613.63

Джораев Нариман Бабамурадович
Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент
Яруллин Фанис Фаридович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

КОНТРОЛЬ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ В ВОЗДУХЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Аннотация. В статье рассматривается контроль над содержанием в воздухе вредных веществ на производстве. А также, какими методами осуществляется этот контроль.

Ключевые слова: вредные вещества, методы контроля, среднесменная концентрация, контроль воздуха, газоанализаторы, максимальная концентрация.

Nariman B. Joraev
Scientific supervisor: Fanis F. Yarullin
Kazan State Agrarian University

CONTROL OF HARMFUL IMPURITIES IN THE AIR OF PRODUCTION ROOMS

Abstract. The article discusses the control over the content of harmful substances in the air at work. And also, what methods this control is carried out.

Keywords: harmful substances, control methods, average shift concentration, air control, gas analyzers, maximum concentration.

Чтобы обеспечить безопасные условия труда для жизни и здоровья, любое предприятие обязано регулярно вести контроль за содержанием в воздухе опасных веществ. Контроль проводится санитарными лабораториями любого предприятия. Они определяют места и порядок для контроля воздушной среды. Контроль над содержанием в воздухе опасных для организма веществ весьма актуален. Ведь, избыток в воздухе вредных веществ может пагубно влиять на здоровье работников, а в некоторых случаях приводит к гибели людей [1,2,3].

Чтобы работники знали, как себя вести при выявлении вредных и опасных производственных факторов в виде загрязнения воздуха рабочей среды, работодатель должен проводить аттестацию рабочих мест [4,5,6].

Вредные вещества (аммиак, метан) и пыль могут возникать при выполнении любых работ как в промышленных, так и

сельскохозяйственных предприятиях. Чтобы обеспечить безопасность работников, им выдаются средства индивидуальной защиты [7,8,9].

Предельно допустимые концентрации (ПДК) определяют состав и количество вредных веществ в воздухе, которые пагубно влияют на работников. Систематическому контролю подлежит содержание в воздухе вредных веществ. Он используется для предотвращения возможности превышения максимально допустимой концентрации (ПДК) - максимально разовых и среднесменных концентраций [10,11,12].

Контроль над содержанием в воздухе опасных для организма веществ должен быть установлен:

- 1) непрерывный — вещества 1-ой категории опасности
- 2) периодический — вещества 2, 3 и 4-ой категории опасности.

Этот контроль обеспечивает безопасность труда на химическом производстве.

Измеряя среднесменные и максимально разовые концентрации и затем, сравнивая их с предельно допустимыми значениями, можно контролировать содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны [13,14].

Чтобы охарактеризовать уровень воздействия вещества в течение смены и определить изменения здоровья работников в условиях труда нужно определить среднесменную концентрацию.

Аэрозоли и канцерогены (мышьяк, бензол, кадмий и их неорганические соединения), являются в основном фиброгенными, и они контролируются среднесменными концентрациями.

Биопрепараты, вещества с остронаправленным механизмом действия можно контролировать с помощью максимально разовых концентраций.

Для контроля воздуха при определенных условиях на производстве берётся во внимание:

- категория опасности и биологическое воздействие вещества;
- план помещений;
- количество и вид работы (постоянная и непостоянная);

На предприятиях для измерения концентраций применяют современные методы контроля опасных веществ в воздухе. Их делят на три группы: автоматические, экспрессные (быстрые) и лабораторные. Автоматические и быстрые методы должны обеспечивать непрерывное наблюдение путем записи результатов. Ниже 0,5 уровня ПДК не должна быть чувствительность оборудования. Выше $\pm 25\%$ не должна быть погрешность измерений оборудования от изначального значения. Все эти методы должны осуществляться по всем правилам и нормам в области охраны труда на производстве [15,16,17].

В настоящее время было создано множество методов нахождения количества примесей в воздушной среде. Оно предусматривает использование различного оснащения [18].

Самым точным является лабораторный метод взятие образцов на рабочем месте и дальнейшего анализа в лаборатории. Этот метод весьма точен, но должен быть выполнен только высококвалифицированными специалистами. Занимает большое количество времени. Содержание вредных веществ в воздухе могут определяться следующими оборудованиями: фотоколориметр, спектрофотометр, хроматограф. Запыленность воздуха оценивается путем его фильтрования и взвешивания фильтров, а также с помощью использования электронного, радиоизотопного, фотоэлектрического и другого оборудования. Расстояние от пола для измерения параметров воздуха должна быть 1,3 - 1,5 м, если в верхней части помещения и на опорной поверхности влажность и температура определенно отличаются, то замеряют на высоте 0,2 - 0,3

Используются различные газоанализаторы для быстрого анализа воздуха. Например, газоанализатор UG-2. Его работа основана на нахождении длины разноцветного столба реагента, установленного в индикаторную трубку. Из индикаторной трубки втягивается маленькое количество воздуха, в котором находятся опасные вещества. Для втягивания воздуха применяют резиновые сильфоны. В зависимости от названий газа индикаторные трубки засыпаны всякими пигментами. При применении соответствующей шкалы, по длине окрашиваемой части можно найти концентрацию паров и газов в воздушной среде.

Для анализа воздуха широко применяется газовая хроматография. Её главным преимуществом является самое большое разрешение, которое позволяет отделять и обнаруживать примеси различных химических соединений в сложных компонентах загрязненного воздуха. Благодаря, быстрому анализу можно предоставить специалистам хроматограмму за считанные минуты. Её очень просто сделать автономной с помощью различных датчиков и при правильном освещении в производственных помещениях. Вся суть газохроматографического метода состоит в том, чтобы отобрать образец, а затем его сжечь в оборудовании для получения хроматограммы, а затем расшифровать ее.

В зоне дыхания персонала или на минимальном расстоянии от входа воздуха (воздухозаборника) осуществляется забор проб воздуха.

Устройство для взятия образцов воздуха может быть закреплен в определенной точке рабочей среды или может быть напрямую подключен к рабочей одежде.

При мониторинге максимальной концентрации, если методы анализа позволяют собрать несколько образцов в течение 15 минут, затем рассчитать среднее арифметическое значение (время отбора для разных образцов одинаковое) или средневзвешенное значение (если время отбора отличаются), то полученные результаты сравнивают с ПДК.

В заключение хотелось бы сказать, что контроль над содержанием в воздухе опасных веществ является немаловажной проблемой. И для своевременного предотвращения опасности загрязнения воздушной среды вредными веществами пользуются различными методами, которые помогают в кратчайшие сроки установить уровень вредных веществ в рабочей зоне работников. Благодаря постоянному контролю, можно предотвратить распространение вредных для организма веществ, тем самым обезопасить работников.

Литература

1. Макаров, Д.М. Особенности трудовой деятельности женщин и подростков / Д.М. Макаров, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Динамика механических систем. материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань, 2021. С. 291-299.
2. Мишина, Е.А. Комплексная безопасность АЗС / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 314-321.
3. Мишина, Е.А. Совершенствование метода утилизации изношенных шин / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 322-328.
4. Нуртдинова, А.Т. Охрана труда и производственный травматизм / А.Т. Нуртдинова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 379-386.
5. Сабирзянова, Г.Р. Противопожарная защита цеха / Г.Р. Сабирзянова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 432-438.
6. Иванников, А.С. Система управления отходами / А.С. Иванников, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 327-331.
7. Сабиров, Р.Ф. Нейросетевое моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве / Р.Ф. Сабиров, В.М. Медведев, Ф.Ф. Яруллин, Г.Т. Шафигуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-

практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2019 – С. 187-189.

8. Аладашвили, И.К. Сажеобразование при эксплуатации дизельного силового агрегата / И.К. Аладашвили, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2 (53). – С. 83-87.

9. Патент № 2442304 РФ. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Валиев А.Р., Макаров П.И., Яруллин Ф.Ф., Хамидуллин Н.Н.; заявитель и патентообладатель Казанский ГАУ. № 2010122370/13; заявл. 01.06.2010; опубл. 20.02.2012, Бюл. № 5.

10. Яруллин, Ф.Ф. Классификация ротационных рабочих органов почвообрабатывающих машин / Ф.Ф. Яруллин, А.Р. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы / Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. – С. 147-154.

11. Mukhametshin I., Valiev A., Muhamadyarov F., Kalimullin M., Yarullin F. Kinematic analysis of conical rotary subsoil loosener for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1946 – 1952.

12. Yarullin F., Valiev A., Muhamadyarov F., Ziganshin B. Determination of energy characteristics of conical rotary working tool for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1069 – 1075.

13. Харисова, Р.Р. Обеззараживание и очистка сточных вод / Р.Р. Харисова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 376-380.

14. Гилязова, А.Н. Способы утилизации изношенных шин / А.Н. Гилязова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 323-327.

15. Шакиров, И.З. Влияние освещения на условия труда / И.З. Шакиров, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 380-384.

16. Фасхутдинов, И. И. Экологические аспекты условий и охраны труда как фактор эффективности производства / И. И. Фасхутдинов, Р. Ф. Вагапов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий

агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 425-428.

17. Кириллов, Е. В. Проблема охраны труда и промышленная безопасность на опасных производственных объектах / Е. В. Кириллов, В. М. Медведев, Р. Ф. Сабиров // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 205-211.

18. Вагапов, Р. Ф. Анализ экологических последствий аварий на нефтепроводах / Р. Ф. Вагапов, И. И. Фасхутдинов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 429-431.

© Джораев Н.Б., Яруллин Ф.Ф., 2022

УДК 331.46

Журин Макар Вадимович
Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент
Яруллин Фанис Фаридович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ПРОБЛЕМА ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация. В данной статье говорится о мерах, принимаемых для обеспечения охраны труда на производстве. Приведен список отраслей с наиболее высоким уровнем профессионального травматизма. Дается определение несчастного случая на производстве и говорится о его признаках. Разбирается процесс расследования несчастного случая на производстве.

Ключевые слова: несчастный случай, химическая промышленность, инструктаж, тренинг, охрана труда, эмоциональные нагрузки, рабочее место, производительность труда, профессиональный травматизм, безопасность, инструкция, расследование.

Makar V. Zhurin
Scientific supervisor: Fanis F. Yarullin
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

THE PROBLEM OF OCCUPATIONAL SAFETY AT PRODUCTION

Abstract. This article talks about the measures taken to ensure labor protection in the workplace. The list of industries with the highest level of occupational injuries is given. The definition of an accident at work is given and its signs are discussed. Understands the process of investigating an accident at work.

Keywords: accident, chemical industry, briefing, training, labor protection, emotional stress, workplace, labor productivity, occupational injury, safety, instruction, investigation.

Обеспечение условий безопасного труда является наиболее актуальной проблемой современного мира. Каждое предприятие старается разработать и внедрить наиболее совершенные меры, которые обеспечат максимальную безопасность во время работы. Но несмотря на это, полностью избежать несчастных случаев на производстве невозможно из-за человеческого фактора. Практически каждый человек когда-либо ошибался на своем рабочем месте при выполнении своих обязанностей. На некоторых местах работы эти ошибки не влекут за собой практически никаких последствий, а на большинстве – допущенные ошибки являются причиной несчастных случаев [1,2,3].

К сожалению, полностью избавиться от человеческого фактора не представляется возможным, т.к. все люди ошибаются. Но несмотря на это, безопасность труда все же необходимо обеспечивать и повышать ее уровень. Для этого существует ряд наиболее распространенных решений:

- плановое проведение инструктажей на рабочих местах. Исследования показали, что слишком частое проведение инструктажей приводит к негативному результату, т.к. упускается какая-либо часть правил и норм работы. Наиболее рациональным промежутком между инструктажами является 3 недели. Существуют профессии, которые требуют проведения инструктажей перед началом выполнения работы, создание кратких инструкций по выполнению той или иной задачи. Данное решение является менее популярным, но исследования показали, что именно оно способствует повышению безопасности на производстве в несколько раз. Необходимо создавать именно краткие, пошаговые инструкции, т.к. в большинстве случаев, времени на ознакомление на рабочем месте попросту нет [4,5,6];

- проведение обучающих занятий. Каждый работник прежде, чем приступить к выполнению своих обязанностей проходит стажировку или обучение. Но в большинстве случаев обучение происходит только в случаях нового трудоустройства или при появлении нового незнакомого оборудования. Внедрение обучающих занятий или тренингов позволит сотрудникам освежить память, повысить свои навыки или научиться чему-то новому;

- проведение плановых медосмотров. Здоровье сотрудников того или иного предприятия – ключевая составляющая эффективности производства, т.к. только здоровые работники имеют максимальную производительность труда. Поэтому необходимо проводить плановые медосмотры. По состоянию на сегодняшний день, на большинстве предприятий установлен интервал прохождения медицинского осмотра – раз в год. Но с современными требованиями, предъявляемые к сотрудникам и с современным ритмом жизни, данного интервала не всегда бывает достаточно. Ученые доказали, что профессии, связанные с большими физическими и эмоциональными нагрузками, а также люди с графиком более 4 рабочих дней в неделю, нуждаются в прохождении медицинского осмотра раз в полгода;

- необходимо проводить экспертизу на экологическую безопасность предприятия, с учетом влияния вредных факторов на работников и на население, проживающих вблизи с предприятием [7,8,9].

Все эти меры направлены на сокращение уровня человеческого фактора на производстве, а, следовательно, и на повышение уровня охраны труда. Но несмотря на все правила, меры, распоряжения и условия по охране труда, к сожалению, полностью избежать несчастных случаев не всегда удается [10,11,12].

Особое место при работе на промышленных площадках занимает воздействие шума и вибрации на работников [13,14,15].

Несчастный случай на производстве – это происшествие, в результате которого сотрудник или группа сотрудников получают увечье или какое-либо иное нанесение вреда здоровью в ходе выполнения своих обязанностей. К несчастным случаям также относится и смерть сотрудника или группы сотрудников. Согласно ФЗ №125, несчастным случаем на производстве является событие, произошедшее во время выполнения работы не только на территории предприятия, но и за ее пределами, а также по пути с рабочего места или на рабочее место на транспорте работодателя [16,17,18].

В случае нанесения вреда здоровью работника или наступление его смерти на рабочем месте вне зависимости от виновности работника, согласно статье 184 Трудового Кодекса Российской Федерации, работодатель обязан возместить утраченный заработок в полном объеме, а также, в случае смерти работника, работодатель обязуется компенсировать все расходы, связанные с погребением человека.

Для признания факта несчастного случая необходимо, в первую очередь, установить причинно-следственную связь между событием, предшествующим причинению вреда здоровью сотрудника, и самой травмы. Поэтому каждый факт несчастного случая должен быть подтвержден документально, и каждый случай должен быть расследован уполномоченными органами. Перед началом расследования предприятие подготавливается ряд документов, которые отражают задачу работника, который получил увечья, место и время ее выполнения и показания очевидцев. После проведения расследования, устанавливаются лица, виновные в несчастном случае. Как правило, большинство из них происходят по вине работодателей, т.к. не были созданы необходимые условия по охране труда. Также большой процент несчастных случаев на производстве происходит из-за неосторожности или неопытности работников. В случае виновности работодателя – он несет ответственность в соответствии с тяжестью нанесенного вреда здоровью работника.

Таким образом, можно сказать, что охрана труда на любом производстве – это базовый элемент, т.к. он отражает отношение работодателя к своим сотрудникам, что в конечном итоге напрямую влияет на их производительность и эффективность всего производства в целом. Как показывает практика, практически никакие меры не помогут полностью избежать несчастные случаи, т.к. невозможно избежать человеческого фактора и ошибок людей. Поэтому разработана целая система по расследованию несчастных случаев на производстве для пресечения неудовлетворительного отношения работодателей к нормам по охране труда.

Литература

1. Макаров, Д.М. Особенности трудовой деятельности женщин и подростков / Д.М. Макаров, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Динамика механических систем. материалы II Международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 291-299.
2. Мишина, Е.А. Комплексная безопасность АЗС / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 314-321.
3. Мишина, Е.А. Совершенствование метода утилизации изношенных шин / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 322-328.
4. Нуртдинова, А.Т. Охрана труда и производственный травматизм / А.Т. Нуртдинова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 379-386.
5. Сабирзянова, Г.Р. Противопожарная защита цеха / Г.Р. Сабирзянова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 432-438.
6. Иванников, А.С. Система управления отходами / А.С. Иванников, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 327-331.
7. Сабиров, Р.Ф. Нейросетевое моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве / Р.Ф. Сабиров, В.М. Медведев, Ф.Ф. Яруллин, Г.Т. Шафигуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2019 – С. 187-189.
8. Аладашвили, И.К. Сажеобразование при эксплуатации дизельного силового агрегата / И.К. Аладашвили, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2 (53). – С. 83-87.
9. Патент № 2442304 РФ. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Валиев А.Р., Макаров П.И., Яруллин Ф.Ф., Хамидуллин Н.Н.; заявитель и патентообладатель Казанский ГАУ. № 2010122370/13; заявл. 01.06.2010; опубл. 20.02.2012, Бюл. № 5.

10. Яруллин, Ф.Ф. Классификация ротационных рабочих органов почвообрабатывающих машин / Ф.Ф. Яруллин, А.Р. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы / Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. – С. 147-154.

11. Mukhametshin I., Valiev A., Muhamadyarov F., Kalimullin M., Yarullin F. Kinematic analysis of conical rotary subsoil loosener for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1946 – 1952.

12. Yarullin F., Valiev A., Muhamadyarov F., Ziganshin B. Determination of energy characteristics of conical rotary working tool for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1069 – 1075.

13. Харисова, Р.Р. Обеззараживание и очистка сточных вод / Р.Р. Харисова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 376-380.

14. Гилязова, А.Н. Способы утилизации изношенных шин / А.Н. Гилязова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 323-327.

15. Шакиров, И.З. Влияние освещения на условия труда / И.З. Шакиров, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 380-384.

16. Фасхутдинов, И. И. Экологические аспекты условий и охраны труда как фактор эффективности производства / И. И. Фасхутдинов, Р. Ф. Вагапов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 425-428.

17. Кириллов, Е. В. Проблема охраны труда и промышленная безопасность на опасных производственных объектах / Е. В. Кириллов, В. М. Медведев, Р. Ф. Сабиров // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 205-211.

18. Вагапов, Р. Ф. Анализ экологических последствий аварий на нефтепроводах / Р. Ф. Вагапов, И. И. Фасхутдинов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 429-431.

© Журин М.В., Яруллин Ф.Ф., 2022

УДК 712.03

Закирова Камиля Ильшатовна*Научный руководитель: кандидат филологических наук, доцент***Гатауллина Роза Вилюровна***Казанский государственный аграрный университет, Казань***СТИЛИ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

Аннотация. Статья посвящена изучению стилей ландшафтной архитектуры. Различные стили ландшафтного дизайна, которые создают соответствующую и неповторимую ауру окружающей среды. Правильный выбор стиля ландшафтного дизайна создают комфортабельную обстановку.

Ключевые слова: стили ландшафтной архитектуры, ландшафтная архитектура, сад, разнообразие, японский сад, английский сад, французский сад.

Kamilya I. Zakirova**Scientific supervisor: Rosa W. Gataullina - associate professor***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***LANDSCAPE STYLES**

Abstract. The article is devoted to the reviewing of the landscape architecture style. Different styles of landscape design that create the desirable unique aura of the environment. The right choice of landscape design style creates a comfortable environment.

Keywords: styles of landscape architecture, landscape architecture, garden, variety, Japanese garden, English garden, French garden.

Landscape design or landscape architecture is an art that arose because of merging of three directions at one point. Firstly, this is the architecture direction, construction, design, secondly, flora, thirdly, philosophy, history, because each style has its own philosophy, history [1, 6]. The goal of a landscape designer is to make the site comfortable, beautiful and original. It can be achieved only with knowledge and experience. Which style to choose, everyone decides for himself. It depends on the area of the plot, and on its location, and should correspond to the tastes of the owners, their financial opportunities [2, 4].

English style, Chinese style, Japanese style and Moorish style are among the oldest historical styles of the landscape architecture. The Alps, Hi-tech, minimalism, modern can be called as modern styles. There are gardens built in natural or cottage style. The rustic style nowadays is very popular country style. When constructing garden in this rustic style, you can use wire-woven logs, well log cabins, old carts, wooden wheels, clay pots. Of the plants, petunias, daisies are beautiful. Landscape designers can take the theme of dry river. From pebbles you can make a winding "stream", decorate the shores with vegetation - marsh irises,

horsetails, round stones resembling reeds, depend on this, trees are also selected. Different styles of landscape architecture create a unique environment, which allow to make the most comfortable environment to relax in [3, 46].

The French (classical, regular) landscape style can be described as order, rigor, solemnity, theatricality. The landscape style of the French garden is described with a regular geometric shape and a strictly symmetrical lines. The main goal of the French style is order. The center in the design of the site is, as a rule, the structure to which all the designs are attached without exception. A characteristic element of this style is a parterre lawn and neatly trimmed shrubs and trees. Fountains and sculptures are located at the intersection of straight and smooth paths sprinkled with gravel or coarse sand. Reservoirs also have clear geometric shapes.

The English (landscape, natural) landscape style can be characterized as fidelity, naturalness, freedom, calmness. The main feature of the English landscape style is considered to be an organic connection with nature. All elements of the landscape are located naturally and freely. Straightness, symmetry, geometric shapes are completely excluded. The center here is not a building hidden behind plants, but a pond with a smoothly flowing coastline. Along the winding paths made of natural material, low-growing shrubs are planted to create the illusion of paths in the forest.

The necessary feature of the English garden is an uneven, wave terrain. There are few flowers in the garden of the English-style landscape; mostly these are the most common plants in this climatic zone - chamomile, calendula, wildflowers. They are located not in flowerbeds, but in picturesque groups.

The Oriental (Moorish, Muslim) landscape style can be described as water, coolness, peace and oasis. The basis in the oriental landscape style is necessity of water source - a fountain or pond. Streams depart from it, which divide the plot into 4 squares, in the center of which there is also a water source. If the garden area is large, then these squares are also divided into small squares. Plants are planted freely. Usually these are delicious-smelling herbs and lots of flowers. In the oriental garden, cutting plants is excluded altogether.

The Japanese landscape style can be characterized as contemplation, tranquility, miniature, symbolism. Japanese-style gardens are created and planned so that a change of scenery accompanies along the entire walk through the garden. The main design elements are small ponds with bridges, tiled roofs of small garden houses and compositions of various stones. It is impossible to choose what prevails here - everything is closely interrelated and harmoniously complements each other.

The area of such gardens is usually small, but the desire to depict nature in the fullest possible form has led to miniaturization - the use of dwarf plants and stones. The Japanese garden is based on symbols - each object has its own meaning.

The Chinese landscape style can be described as harmony, nature, contemplation. In the Chinese garden, some kind of center is definitely created, according to Feng - Shui, the rest of the composition is seated. As a rule, the whole

composition is revealed from this space, and, in turn, this dominant is visible from all corners of the site.

This way in Chinese landscape style, everything, without exception, obeys to the laws of harmony and balance. Every plant, every element of the garden should be located in serious coordination with Feng Shui. Harmony and balance must be present in everything. So, a certain number of luxurious flowers surrounded by natural greenery have a more favorable effect than the variegated large flowerbed. Any structure, any plant in a Chinese garden carries a huge symbolic meaning: for example, bamboo is a symbol of moral purity, and pine is a symbol of nobility.

The Colonial landscape style can be characterized as reliability, comfort, relaxation. When developing the colonial landscape style, natural materials are used: lath fences, wooden decking, paved cobblestone paths. Plants are planted freely, they grow, wrapping around all kinds of arches, gazebos, numerous terraces and verandas. In old tubs and containers made of white terracotta, heat-loving plants - palm trees, citrus fruits, cacti, etc. are placed along the verandas and small patios. As a decoration, you can see the sculptures made of wood or natural stone. Rocking chairs and hammocks provide relaxed, comfortable rest.

The Colonial landscape style can be called as reliability, comfort, relaxation. When developing the colonial landscape style, natural materials are used: lath fences, wooden decking, paved cobblestone paths. Plants are planted freely, they grow, wrapping around all kinds of arches, gazebos, numerous terraces and verandas. In old tubs and containers made of white terracotta, heat-loving plants - palm trees, citrus fruits, cacti, etc. are placed along the verandas and small patios. As a decoration, you can see the sculptures made of wood or natural stone. Rocking chairs and hammocks provide relaxed, comfortable rest [4].

The Mediterranean landscape style can be characterized: rest, warmth, comfort. The distinctive features of the Mediterranean landscape style are the presence in the design of the garden of an abundance of fragrant herbs, well-trimmed coniferous trees, a lot of terracotta ceramics, white sculptures, strewn with sand and pebbles garden paths. Grottoes and gazebos, covered with ivy, covered paths - I make a large number of cozy shady corners and places. The paths and paths are lined with ceramics. Thermophile plants grow in ceramic pots - palm trees, citrus trees, ficus trees, etc. It is also important to create a Mediterranean landscape with wicker furniture, sun loungers, umbrellas and other awnings placed around the pool [4].

The Dutch landscape style is can be characterized as grooming, neatness, order. The Dutch garden is usually small in size. Its center is an immaculately manicured lawn, along the perimeter of which flowers or ornamental shrubs are planted. The plot line is formed by a clipped hedge. There are few trees here, but they should all be well formed. The attributes of rural life give a special charm to such a garden - a well, a small mill, a cart with flowers bred in it [5,6].

The rural (country) landscape style can be called as democracy, convenience, functionality. The rural or rustic style of landscape design is the most

democratic and free of all the proposed styles. Large and bright flowers, blooming fruit trees, well-groomed vegetable beds are considered mandatory signs of such a garden. An old well, flowerbeds made with humor from old buckets and barrels; a pond from an old trough, ivy-covered gazebos will decorate the site quite well. Both adults and children will feel comfortable in this garden [7-9].

For many people who want to create a dream garden landscape design, choose of the right style is quite difficult problem even for professional landscape designers. Each style has its own features and style and its own rules, so every style is dominated by different types of plants, elements of small garden architecture. All elements must harmonize with each other, but the perfect accuracy is not needed; important is to create the general atmosphere of the style.

References

1. Воронова О.В. Ландшафтный дизайн: шаг за шагом [Текст] / О.В. Воронова. – Москва.: Эксмоб, 2019 – 314 с.
2. Горохов В.А., Расторгуев О.С. Инженерное благоустройство городских территорий и поселков. - М.: Стройиздат, 1995.
3. Жиру Ф. Ландшафтный дизайн / Ф. Жиру - Москва.: Вильямс, 2009 – 384 с.
4. Русакова, Е. С. Методы оценки ландшафтов / Е. С. Русакова, С. Г. Глушко, И. Р. Галиуллин // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: Материалы XIX Международной научно-технической конференции, Вологда, 07 декабря 2021 года / Отв. редактор С.М. Хамитова. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2021. – С. 99-101. – EDN BAFYJI.
5. Терехина, В. В. Особенности таксации ландшафтов / В. В. Терехина, С. Г. Глушко, И. Р. Галиуллин // Актуальные проблемы развития лесного комплекса: Материалы XIX Международной научно-технической конференции, Вологда, 07 декабря 2021 года / Отв. редактор С.М. Хамитова. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2021. – С. 111-113. – EDN IDZAUG.
6. Ивахова Л.И. Современный ландшафтный дизайн [Текст] / Л.И. Ивахова. – Москва.: Аделант, 2019 – 384 с.
7. Стили ландшафтного дизайна [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dachadizain.ru/landshhaft/stili-landshaftnogo-dizajna.html>
8. Фитодизайн как наука и искусство в современном мире / В. В. Заболотских, Д. Ф. Шигабиев, А. В. Иванова, Р. В. Гатауллина // Евразийский союз ученых. – 2019. – № 1-1(58). – С. 14-17.
9. Ахметзянова, Р. Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р. Р. Ахметзянова, Х. З. Каримов, Р. Р. Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.

© Закирова К.И., Гатауллина Р.В., 2022

УДК 519.612

Замарина Елизавета Максимовна

Научный руководитель: кандидат технических наук

Зиннатуллина Алсу Наилевна*Казанский государственный аграрный университет, Казань***ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ СИСТЕМ УРАВНЕНИЙ. МЕТОД НЬЮТОНА**

Аннотация. Статья посвящена актуальной теме численного решения систем уравнений методом Ньютона. Данный метод применяется для решения систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона относится к итерационным методам, в котором задается начальное приближение и точность, и с помощью последовательных приближений добиваются необходимые требования. Данный метод считается точным методом решения для всех уравнений [1-3].

Ключевые слова: метод Ньютона, система уравнений, функция, решение, последовательные приближения.

Elizaveta M. Zamarina***Scientific supervisor: Alsu N. Zinnatullina****Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***NUMERICAL SOLUTION OF SYSTEMS OF EQUATIONS.
NEWTON'S METHOD**

Abstract. The article is devoted to the topical topic of numerical solution of systems of equations by the Newton method. This method is used to solve systems of nonlinear equations. Newton's method refers to iterative metrics, in which the initial approximation and accuracy are set, and with the help of successive approximations, the necessary requirements are achieved. This method is considered to be an exact solution method for all equations.

Keywords: Newton's method, system of equations, function, solution, successive approximations.

При решении сложных задач, а также при решении задач прикладного характера требуется решить систему уравнений.

Любое уравнение в общем случае можно представить в виде:

$$f(x) = 0.$$

Уравнения, а также системы уравнений могут быть линейные и нелинейные. Нелинейные уравнения в свою очередь делятся на алгебраические и трансцендентные (рисунок 1).

Сложности, возникающие при данном методы, это в основном вычисление матрицы Якоби, причем изменяющейся на каждой итерации [10-12].

Алгоритм решения систем уравнений методом Ньютона:

1) задается начальное приближение $x^{(0)}$, а также малое положительное число ε (с заданной точностью). Положить $k = 0$.

2) Решить систему линейных уравнений относительно поправки $\Delta x^{(k)}$: $W(x^{(k)}) \cdot \Delta x^{(k)} = -F(x^{(k)})$.

3) Вычислить новое приближение: $\Delta x^{(k+1)} = x^{(k)} + \Delta x^{(k)}$.

4) Если $\Delta x^{(k+1)} = \max_i |x_i^{(k+1)} - x_i^{(k)}| \leq \varepsilon$, процесс закончить и $x^* \approx x^{(k+1)}$.

Если $\Delta x^{(k+1)} > \varepsilon$, то положить $k = k + 1$ и вернуться в п. 2.

Существует большое число модификаций метода Ньютона, позволяющих в тех или иных ситуациях снизить его трудоёмкость либо избежать необходимости вычисления производных [13-15].

Литература

1. Бахвалов, Н. С. Численные методы: учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 9-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 636 с. — ISBN 978-5-00101-836-0. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система.

2. Карманова, Е. В. Численные методы: учебное пособие / Е. В. Карманова. — 3-е изд., стер. — Москва: ФЛИНТА, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-9765-2303-6. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система.

3. Волков, Е. А. Численные методы: учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-7899-6. — Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система.

4. Закономерности товарной структуры сосняков искусственного происхождения регионов Поволжья / В. Л. Черных, А. А. Домрачев, А. С. Елсуков [и др.] // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. — 2011. — № 1(319). — С. 20-28.

5. Зиннатуллина, А. Н. Численное моделирование процесса распространения загрязнения под гидросооружением / А. Н. Зиннатуллина, М. Н. Шамсиев, Е. Г. Шешуков // Вестник Казанского технологического университета. — 2013. — Т. 16. — № 1. — С. 257-259.

6. Зиннатуллина, А. Н. Исследование миграции загрязняющих веществ под гидросооружением при моделировании различных источников / А. Н. Зиннатуллина, М. Н. Шамсиев, Р. И. Ибяттов // Вестник Казанского технологического университета. — 2013. — Т. 16. — № 23. — С. 29-31.

7. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения

аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

8. Зиннатуллина, А. Н. Численное моделирование фильтрации воды в вертикальной скважине / А. Н. Зиннатуллина, М. Н. Шамсиев, Р. И. Ибяттов // Вестник Технологического университета. – 2018. – Т. 21. – № 7. – С. 87-90.

9. Зиннатуллина, А. Н. Основы цифровой экономики: искусственный интеллект / А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев, Д. Ш. Магсумова // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 487-492.

10. Рахматуллина, Р. Г. Определение момента инерции маховика / Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина, И. А. Исхаков // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 96-102.

11. Киселева, Н. Г. Особенности обучения иностранных учащихся на предвузовском этапе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 419-424.

12. Киселева, Н. Г. Роль и место производственной практики в формировании студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, Е. Р. Газизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 202-205.

13. Особенности подготовки организаторов учебного процесса аграрного университета к использованию средств ИКТ в профессиональной деятельности / Е. Р. Газизов, А. Р. Газизов, А. Н. Зиннатуллина, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

14. Киселева, Н. Г. Роботизация в сельском хозяйстве / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды

международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 224-230.

15. Киселева, Н. Г. Современные информационные технологии как средство повышения эффективности и качества образования / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 448-454.

© Замарина Е.М., Зиннатуллина А.Н., 2022

УДК 614.84

Зиганшин Фердинанд Фаритович
Научный руководитель: Яруллин Фанис Фаридович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. В данной статье приведены противопожарные требования. Также описаны требования к материалам при постройке зданий и сооружений.

Ключевые слова: инструкция по пожарной безопасности, пожарная безопасность, воспламеняемость, горючесть, токсичность, задымленность.

Ferdinand F. Ziganshin
Scientific supervisor: Fanis F. Yarullin
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

FIRE SAFETY REQUIREMENTS DURING CONSTRUCTION

Abstract. This article provides fire safety requirements. It also describes the requirements for materials in the construction of buildings and structures.

Keywords: instructions for fire safety, fire safety, flammability, flammability, toxicity, smoke.

В настоящий момент правила с требованиями пункта 10.01 международных организаций по нормам являются основными документами комплекса 2.1 "Пожарной безопасности" связанные с согласованием на постройку тех или иных зданий и сооружений.

Различия между нормами и правилами от пункта 2.01.02-85 "Противопожарные нормы" связаны с документами по этим нормам, а именно:

- приоритетность при возгораниях, направленная на безопасность людей, нежели других противопожарных требований;
- противопожарные требования к объектам еще на стадии проектирования и возможностей внесения в конструкцию изменений для предотвращения возгораний в случаях ремонта и реконструкции;
- минимум описания, и сокращения требований по правилам пожарной безопасности;
- большую часть развития классификации в области пожарной безопасности объектов и сооружений для их учета, анализ поведения находящихся в них людей, конструкций и самих материалов, используемых при постройке тех или иных сооружений, на возникновения возможного возгорания и повышения вариативности, повышения выбора

средств для устранения и во избежание задымления и очагов возгорания [1,2,3].

К пожарам на предприятиях обычно приводят электропроводки, машины и устройства, которые находятся под напряжением. А также изменения технологического режима и параметров. Пожарная опасность выше там, где есть неисправность тока, электроотопление, нарушение емкостей с вредными веществами и других непредвиденных ситуаций.

Возгорание на начальном этапе можно потушить с помощью подручных и первичных средств пожаротушения. В эту категорию входят сосуды и вёдра с водой, огнетушители, пожарные краны и рукава.

Большого всего популярным и легко доступным жидким пламегасящим инструментом считается вода. Она успешно используется для ликвидации возгораний и пожаров почти для всех твердых тел и горючих жидкостей [4,5,6].

Противопожарные условия при распределении производственных зданий содержат главную цель – не дать, чтобы огонь начал перекидываться с одного предприятия на другое и привлекло к серьезным крушениям в здании. Чтобы устранить ущерб в результате пожара осуществляется разделение промышленных зданий по взрывопожарной опасности. Это нужно для того, чтобы обозначения системы пожаротушения. Также на каждом предприятии должно использоваться инструкция по противопожарной безопасности. Необходимо регулярно проводить аттестацию рабочих мест (ныне специальная оценка условий труда). Сотрудники цеха начинают работать только после прохождения инструктажа. Если меняется классификация работника, то для него проводят дополнительное обучение [7,8,9].

В данной статье приведены противопожарные требования, нуждающиеся в обязательном соблюдении. В случаях, когда приходится отступить от обязательных норм, его в обязательном порядке обговаривают, и согласовывают, подавая заявление на его рассмотрение, и приводя обоснования, из-за чего приходится отступить от обязательных требований и приводить альтернативу на его рассмотрение [10,11,12].

Также, помимо всего выше приведенного в обязательном порядке отрабатывают все средства и меры пожарной безопасности в той или иной ситуации возникновения возгорания согласно своду правил, а именно в пункте 21-101 об "Обеспечении безопасности людей" и в пункте 21-102 о "Предотвращения распространения возгорания" [13,14,15].

Изменения в своде норм и документов о строительстве сооружений и зданий осуществляется не одновременно, а одно за другим после согласования предыдущего. Большинство действующих норм и правил в документах о пожарной безопасности содержат противопожарные требования и правила, основанные на пункте 2-01-02. Следовательно, из-за этого вступление в силу норм устанавливается, что те положения

пункта правил 2-01-02, на которых основаны требования при постройке сооружений и зданий должны ссылаться на требования правил при постройке на данный момент времени, то есть действующих норм при постройке сооружения, а также инженерных решений, и конструкций, и материалов, используемых при строительстве [16,17,18].

Не исключается возможность постройки сооружений по комплексу документов 21 пункта, для тех сооружений и материалов, которые были нормой ранее, но после изменения правил не соответствуют безопасности. Но при этом нужно учитывать, что сооружения и здания должны подчиняться пункту 2.01.02, который гласит что сооружения и комплексы должны иметь возможность реконструкции и по окончании строительства должны быть заменены, так-как нормы распространяются не на отдельно взятые комнаты и сооружения, а на комплекс в целом.

Требования к материалам при постройке зданий и сооружений.

Строительные материалы должны подчиняться своду правил о нормах огнестойкости при возгорании и как следствии дальнейшего пожара.

Огнестойкость материалов определяется следующими характеристиками: воспламеняемость, горючесть, токсические свойства при горении, задымленность при горении, и распространения пламени и его теплота на поверхности материала.

Осуществление проверки пожарной безопасности зданий и сооружений входит в полномочия МЧС России. Проверочные мероприятия проводятся инспектором по пожарному надзору спустя три дня после оповещения руководящего звена организации. В свою очередь, сотрудники, представляющие руководство в области пожарной безопасности, должны присутствовать при проведении данного контрольного мероприятия. Документом, служащим основанием для проведения проверочных мероприятий, служат письменное распоряжение или приказ с подписью руководителя контрольного органа. Процесс проверки начинается с предъявления инспектором соответствующего документа на проверку и его служебного удостоверения.

Кроме плановых проверочных мероприятий, инспектор по пожарному надзору имеет право осуществлять внеплановые проверки. Основанием для таких проверок служит информация (от граждан, государственных органов, СМИ) о вероятности возникновении угрозы чрезвычайной ситуации.

В РФ действуют такие главные нормативные документы:

- ФЗ № 69 «О пожарной безопасности»;
- ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- ФЗ № 384 «Технический регламент о безопасности зданий»;
- Правила противопожарного режима в Российской Федерации.

Таким образом, соблюдение правил и требований пожарной безопасности, обеспечение помещений всеми необходимыми средствами является основополагающим фактором в ходе благополучной эксплуатации зданий и сооружений. Пренебрежение данным аспектом может привести к неприятным последствиям как материального, так и морально-физиологического характера.

Литература

1. Макаров, Д.М. Особенности трудовой деятельности женщин и подростков / Д.М. Макаров, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Динамика механических систем. материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань, 2021. С. 291-299.
2. Мишина, Е.А. Комплексная безопасность АЗС / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 314-321.
3. Мишина, Е.А. Совершенствование метода утилизации изношенных шин / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 322-328.
4. Нуртдинова, А.Т. Охрана труда и производственный травматизм / А.Т. Нуртдинова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 379-386.
5. Сабирзянова, Г.Р. Противопожарная защита цеха / Г.Р. Сабирзянова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 432-438.
6. Иванников, А.С. Система управления отходами / А.С. Иванников, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 327-331.
7. Сабиров, Р.Ф. Нейросетевое моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве / Р.Ф. Сабиров, В.М. Медведев, Ф.Ф. Яруллин, Г.Т. Шафигуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2019 – С. 187-189.

8. Аладашвили, И.К. Сажеобразование при эксплуатации дизельного силового агрегата / И.К. Аладашвили, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2 (53). – С. 83-87.

9. Патент № 2442304 РФ. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Валиев А.Р., Макаров П.И., Яруллин Ф.Ф., Хамидуллин Н.Н.; заявитель и патентообладатель Казанский ГАУ. № 2010122370/13; заявл. 01.06.2010; опубл. 20.02.2012, Бюл. № 5.

10. Яруллин, Ф.Ф. Классификация ротационных рабочих органов почвообрабатывающих машин / Ф.Ф. Яруллин, А.Р. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы / Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. – С. 147-154.

11. Mukhametshin I., Valiev A., Muhamadyarov F., Kalimullin M., Yarullin F. Kinematic analysis of conical rotary subsoil loosener for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1946 – 1952.

12. Yarullin F., Valiev A., Muhamadyarov F., Ziganshin B. Determination of energy characteristics of conical rotary working tool for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1069 – 1075.

13. Харисова, Р.Р. Обеззараживание и очистка сточных вод / Р.Р. Харисова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 376-380.

14. Гилязова, А.Н. Способы утилизации изношенных шин / А.Н. Гилязова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 323-327.

15. Шакиров, И.З. Влияние освещения на условия труда / И.З. Шакиров, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 380-384.

16. Фасхутдинов, И. И. Экологические аспекты условий и охраны труда как фактор эффективности производства / И. И. Фасхутдинов, Р. Ф. Вагапов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань,

06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 425-428.

17. Кириллов, Е. В. Проблема охраны труда и промышленная безопасность на опасных производственных объектах / Е. В. Кириллов, В. М. Медведев, Р. Ф. Сабиров // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 205-211.

18. Вагапов, Р. Ф. Анализ экологических последствий аварий на нефтепроводах / Р. Ф. Вагапов, И. И. Фасхутдинов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 429-431.

© Зиганшин Ф.Ф., Яруллин Ф.Ф., 2022

УДК 004.38

Иванова Анастасия Вячеславовна
Александрова Евгения Евгеньевна

Научный руководитель: кандидат филологических наук, доцент
Гатауллина Роза Вилюровна
Казанский государственный аграрный университет, Казань

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СФЕРЫ РОССИИ

Аннотация. В статье анализируется современное состояние, связанное с задачей обеспечения информационной сферы Российской Федерации, особенно в возникших после 2014 г. условиях новой политической реальности в контексте информационной политики России на современном этапе.

Ключевые слова: сфера информационной безопасности, критическая информационная структура, медийная политика, государственная информационная политика, политическая коммуникация.

Anastasiya V. Ivanova
Evgeniya E. Alexandrova

Scientific supervisor: Gataullina Rosa Wiljurovna - associate
Professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

THE CURRENT STATE OF THE INFORMATION SPHERE IN RUSSIA

Abstract. The article analyzes the current state associated with the task of ensuring the information sphere of the Russian Federation, especially in the conditions of a new political reality that arose after 2014 in the context of Russia's information policy at the present stage.

Keywords: information security sphere, critical information structure, media policy, state information policy, political communication.

The purpose of the article is to study the theoretical foundations that determine the place and role of state regulation of information security of the Russian Federation, to identify problems in the implementation of state regulation in this area, to determine the way to solve the identified problems. In the process of working on the article, a significant amount of normative material, general theoretical and specialized literature, as well as some practical examples were studied [1].

Information (in a broad sense) is a general scientific concept that includes the exchange of information between people, the exchange of signals between

living and inanimate nature, people and devices, between devices without human participation. Information is information (messages, data) regardless of the form of their presentation. The concept of "information sphere" acquires one or another meaning depending on the security object. In the event that the object of protection will be information, then in this case, the concepts of "information security" and "information security" will be synonymous and their meaning will be identical. In the event that the object will be another object, for example, a participant in information relations, then in the concept of "information security" the word "information" indicates the direction of activity, in this case it is interpreted as the state of security of this object from threats of an informational nature [2,3].

Meanwhile, the crisis acts not only as an instrument of loosening the existing system of values in which society and man reside, but also as a turning point in understanding the enormous importance that privacy carries for the development of human legal consciousness. Ensuring information security is one of the central links in the foreign policy of any state, all of this, of course, is connected with the global information revolution. The simultaneous development of two spheres, on the one hand, the constant growth of the volume of information and its role in everyone's life, on the other hand, the constant process of development and improvement of technologies for the accumulation and dissemination of information [4,5].

Of course, no sphere of life at the present stage of development of society can function without a developed information structure. That is why the national information resource has become today one of the key factors affecting all spheres, and the main one is the economy, since the growth of any state depends on the economic component, the state is interested in careful regulation of this sphere. It should be noted that the state, in the course of implementing state regulation of information security, proceeds from the need, first of all, to protect its own interests in the information sphere, and, in turn, society proceeds from its own interests. And as a result, it turns out that there is a conflict of interests, each side wants to get its own benefit, which leads to an absolute disregard for information security, in pursuit of gaining benefits for themselves [4].

The State, in turn, needs to pay close attention and direct all its efforts towards preventing actions that are aimed at the emergence and introduction of information wars against the state that destabilize the national security system. Information security in the XXI century is of great importance, given the fact that technologies for processing, storing and transmitting information, and the use of information technologies are developing rapidly. There are constant changes, modifications, blocking, copying of information resources, which leads to damage not only to an individual citizen or organization, but also to the state as a whole [5-7].

Since November 2017, amendments to the Law "On Information, Information Technologies and Information Protection" have come into force,

which established that Roskomnadzor determines the procedure for identifying information resources in order to take measures to restrict access to such resources, requirements for methods (methods) of restricting access, as well as posted information on restricting access to information resources.

"Vladimir Putin in his address on 02/21/2020 noted the growth of threats in the field of information security. And he called on the Russian security service to pay special attention to the protection of critical infrastructure, as well as to take measures to prevent cyber attacks and eliminate the consequences of successful penetrations into important systems." - "Vladimir Putin, in his speech of 02/26/2020, supported the idea of a norm on personal cybersecurity in the Constitution of the Russian Federation. The initiative to consolidate in the Constitution a special norm guaranteeing citizens personal security in the digital space, introduced by Andrei Makarov, was approved."

In the modern world, cybercrime is a rather acute problem and the fight against it is one of the key tasks of the state, but it even acquires a global scale, as attacks become more global. So that the regulations that are adopted in the state, as well as at the international level, have any effect [8,9]. Thus, all of the above suggests that the state is actively working to ensure information security. And this is a positive moment, since the development of information technologies will not stop, changes are coming in all spheres of society. Considering that at the moment the activity of Internet users is increasing every day, the issues of user privacy, the protection of information on the Internet is of great importance.

A state that will be able to correctly build a state policy to ensure information security. Such a state, which will be able to provide decent protection of the rights of citizens and prevent the "information war", will be able to see its results not only within the framework of ensuring information security, but also within the framework of the economic development of the state, for the formation of a more developed society, providing a protected free information space. In addition, it is necessary to improve the legal literacy of the population, these conclusions can be stated on the basis of the test results.

References

1. Капустин, А.Я. Угрозы международной информационной безопасности формирование концептуальных подходов / А.Я. Капустин // Журнал российского права. 2015. № 8. С. 89-100.
2. Кленина, В.И. Информационные технологии в профессиональной деятельности юриста / В.И. Кленина // Ученые записки. 2010. No 7. С. 99-102.
3. Козырева, А.А. Тарасов, Д.А. Современное состояние государственной политики в сфере информационной безопасности // Юридические науки Вестник Воронежского института МВД России. 2018. N4. С 1-5.
4. Кудрявцев, М.А. Стратегия развития информационного общества в России и основные направления развития информационного

законодательства / М.А. Кудрявцев // Современное российское право: взаимодействие науки, нормотворчества и практики. Часть 3. XIII Международная научно-практическая конференция. 2018 г. С. 364-373.

5. Захарова, Г. П. Развитие цифровых технологий в Республике Татарстан / Г. П. Захарова, И. Н. Сафиуллин // Воспризводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях: Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 335-341.

6. Complex development of a digital platform of the agricultural economy / E. F. Amirova, I. N. Safiullin, A. I. Sakhibieva, T. G. Aygumov // BIO Web of Conferences : Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 мая 2021 года. – Kazan: EDP Sciences, 2021. – P. 00014. – DOI 10.1051/bioconf/20213700014.

7. Вагизов, Т. Н. Внедрение информационных технологий для проектирования технологических процессов при производстве, ремонте и сервисном обслуживании сельскохозяйственной техники / Т. Н. Вагизов, Р. Р. Ахметзянов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 16-24. – EDN SNNZWI.

8. Сафиуллин, И. Н. Комплексный подход к цифровизации сельского хозяйства / И. Н. Сафиуллин, Э. Ф. Амирова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ, Казань, 26–28 мая 2021 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 200-205. – EDN HGINNU.

9. Анализ и тенденции развития сельского хозяйства в условиях цифровизации / А. К. Субаева, М. Н. Калимуллин, М. М. Низамутдинов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 135-141. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-135-141. – EDN AE0BKR.

© Иванова А.В., Александрова Е.Е., Гатауллина Р.В., 2022

УДК 631.95

Исмагилов Даниль Рамилевич*Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент***Яруллин Фанис Фаридович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ИЗНОШЕННЫХ ШИН

Аннотация. В данной статье рассматриваются проблемы утилизации и переработки изношенных шин, влияющие на экологию. Проанализирован метод механического измельчения шин и его применение. Предложены мероприятия по снижению уровня экологической нагрузки при утилизации изношенных шин.

Ключевые слова: асфальтовое покрытие, утилизация, шум, автомобильные покрышки, синтетический каучук, окружающая среда, резиновая крошка, переработка, экология, износ автомобильных шин, метод механического измельчения, вибрация, разработка мероприятий, тепловые электростанции.

Danil R. Ismagilov**Scientific supervisor: Fanis F. Yarullin***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE DISPOSAL OF WORN TIRES

Abstract. This article discusses the problems of recycling and recycling of used tires that affect the environment. The method of mechanical grinding of tires and its application are analyzed. Measures are proposed to reduce the level of environmental load during the disposal of used tires.

Keywords: asphalt pavement, recycling, noise, car tires, synthetic rubber, environment, rubber crumb, recycling, ecology, car tire wear, mechanical grinding method, vibration, development of measures, thermal power plants.

Автомобиль со времен своего изобретения не обходится без автомобильных шин. В мире известны такие производители как: Michelin, Pirelli, Goodyear, Maxxis и так далее, которыми ежегодно выпускается миллионы автошин. Автошина является резинотехническим продуктом нефтехимического производства, получаемого из нефти синтетического каучука. В процессе своей эксплуатации шина, проезжая по автомобильной дороге, изнашивает только протектор, который составляет лишь 10%, после чего 90% автошины уходит просто в утилизацию.

В современном мире почти в каждой семье есть свой автомобиль, поэтому способы утилизации и переработки изношенных автомобильных шин приобретает важное экологическое значение. В качестве вторичного продукта перерабатывается лишь 15% от их общего количества (ежегодно в стране выходит из эксплуатации около 1 млн. автошин), так же они обладают высокой пожароопасностью, а при возгорании выделяют токсичные вещества, тяжелые металлы и канцерогены [1,2,3]. Из-за отсутствия правильной утилизации образуются неорганизованные свалки и полигоны, на которых покрышки при захоронении разлагаются в течение 120-140 лет и являются местом для распространения грызунов. Резина выделяет огромное количество химических веществ даже если она не эксплуатируется, а также отработанные шины относятся к 4 классу опасных отходов и подлежат сертификации. Поэтому для обеспечения экологической безопасности населения и снижения загрязнения почвы и воздуха, техники безопасности и охраны труда, необходимо усовершенствовать методы переработки и повторного использования изношенных шин.

На данный момент самыми распространенными благоприятными способами утилизации изношенных автомобильных шин являются: механическое измельчение (ударом, стиранием, резанием), химический метод, переработка, восстановление, декоративное оформление и другое использование в личных целях. Благодаря этим способам изготавливают новые автомобильные покрышки, бесшовные покрытия из резиновой крошки для детских, спортивных и игровых площадок, добавки (фибробетон), тротуарные резиновые плитки, водоотталкивающее покрытие для крыш, напольные коврики и подошвы для обуви. Теплота сгорания шин равна 32 МДж/кг поэтому изношенные шины могут служить источником энергии. Например, дроблённые куски или порошок смешиваются с порошком каменного угля, и смесь подается в виде топлива в печи тепловых электростанций и котельных агрегатов для получения пара, и горячей воды [4,5,6].

Совершенствованным и относительно безопасным способом с точки зрения анализа отечественного и зарубежного опыта и широко применяемым во всем мире является механическое измельчение и дробление шин до состояния крошки. При этом способе переработки покрышек можно значительно уменьшить негативные вредные выбросы в окружающую среду, сохранить физические свойства резины в утилизированном продукте, очистить сточные воды и реки от загрязнения [7,8,9].

Принцип работы классического механического измельчения устаревших шин заключается в дроблении рабочего материала до небольших кусков и получение резиновой крошки размером 0,5 см. Измельчение в данном технологическом процессе осуществляется при положительных температурах шлифования, и вся крошка сохраняет

свойства и структуру резины. Полученная резиновая крошка имеет широкое применение, она добавляется в резиновые смеси при изготовлении новых автомобильных шин, резиновых технических изделий и при строительстве дорог. Также следует помнить, что перед началом, каких-либо работ нужно проводить инструктаж по технике безопасности и охраны труда, в целях предотвращения несчастных случаев (удар электрическим током) [10,11,12].

В дорожном строительстве крошка, измельченная путем дробления до размеров 2 мм и менее, добавляется в горячий асфальт. Такое асфальтовое покрытие обладает хорошим сцеплением (новые автомобильные шины изнашиваются гораздо меньше) и более высокой стойкостью к действию температурных перепадов. Проанализировано, что для получения асфальтного покрытия длиной 1 км требуется 40 тыс. изношенных легковых покрышек.

На сегодняшний день более безопасным направлением утилизации изношенных шин является получение резиновой крошки и порошка, так как позволяет получить ценные компоненты в отличие от других методов, а еще не приводит к вторичному загрязнению окружающей среды и контролирует содержание вредных веществ в воздухе [13,14,15].

Так как, переработка и утилизация изношенных шин является опасным производственным объектом, совершенствование методов и систем управления охраной труда и своевременное проведение специальной оценки условий труда (аттестации рабочих мест), позволяет избежать серьезных аварий на предприятиях. Особое внимание нужно уделить таким вредным производственным факторам, как шум и вибрация, для этого необходимо разработать мероприятия по улучшению условий труда [16-19].

Для совершенствования метода утилизации и вторичного использования изношенных шин важно разработать мероприятия и принять необходимые правила, позволяющие увеличить сдачу на переработку, правильное хранение и использование шин во благо человечества и окружающей среды, а именно:

- увеличить количество пунктов приема вторсырья автошин;
- полномасштабней организовать переработку автошин;
- предложить утилизационный сбор за сдачу отработанных шин;
- предусмотреть административные санкции, штраф за неправильное хранение и утилизацию шин;
- производить дотации на государственном уровне для предприятий малого бизнеса, занимающихся утилизацией автошин.

Важно не загрязнять окружающую среду, засоряя покрышками, а использовать способы экологической переработки для лучшего благоустройства территории страны.

Литература

1. Макаров, Д.М. Особенности трудовой деятельности женщин и подростков / Д.М. Макаров, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Динамика механических систем. материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань, 2021. С. 291-299.
2. Мишина, Е.А. Комплексная безопасность АЗС / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 314-321.
3. Мишина, Е.А. Совершенствование метода утилизации изношенных шин / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 322-328.
4. Нуртдинова, А.Т. Охрана труда и производственный травматизм / А.Т. Нуртдинова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 379-386.
5. Сабирзянова, Г.Р. Противопожарная защита цеха / Г.Р. Сабирзянова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 432-438.
6. Иванников, А.С. Система управления отходами / А.С. Иванников, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 327-331.
7. Сабиров, Р.Ф. Нейросетевое моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве / Р.Ф. Сабиров, В.М. Медведев, Ф.Ф. Яруллин, Г.Т. Шафигуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2019 – С. 187-189.
8. Аладашвили, И.К. Сажеобразование при эксплуатации дизельного силового агрегата / И.К. Аладашвили, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2 (53). – С. 83-87.
9. Патент № 2442304 РФ. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Валиев А.Р., Макаров П.И., Яруллин Ф.Ф., Хамидуллин Н.Н.;

заявитель и патентообладатель Казанский ГАУ. № 2010122370/13; заявл. 01.06.2010; опубл. 20.02.2012, Бюл. № 5.

10. Яруллин, Ф.Ф. Классификация ротационных рабочих органов почвообрабатывающих машин / Ф.Ф. Яруллин, А.Р. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы / Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. – С. 147-154.

11. Mukhametshin I., Valiev A., Muhamadyarov F., Kalimullin M., Yarullin F. Kinematic analysis of conical rotary subsoil loosener for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1946 – 1952.

12. Yarullin F., Valiev A., Muhamadyarov F., Ziganshin B. Determination of energy characteristics of conical rotary working tool for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1069 – 1075.

13. Харисова, Р.Р. Обеззараживание и очистка сточных вод / Р.Р. Харисова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 376-380.

14. Гилязова, А.Н. Способы утилизации изношенных шин / А.Н. Гилязова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 323-327.

15. Шакиров, И.З. Влияние освещения на условия труда / И.З. Шакиров, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 380-384.

16. Фасхутдинов, И. И. Экологические аспекты условий и охраны труда как фактор эффективности производства / И. И. Фасхутдинов, Р. Ф. Вагапов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 425-428.

17. Кириллов, Е. В. Проблема охраны труда и промышленная безопасность на опасных производственных объектах / Е. В. Кириллов, В. М. Медведев, Р. Ф. Сабиров // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса : Материалы международной научно-

практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань, 2019. – С. 205-211.

18. Вагапов, Р. Ф. Анализ экологических последствий аварий на нефтепроводах / Р. Ф. Вагапов, И. И. Фасхутдинов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 429-431.

19. Технология утилизации твердых бытовых отходов / И. И. Саляхутдинов, И. Н. Гаязиев, И. Х. Гайфуллин, Д. Е. Молочников // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 351-355. – EDN FUGCMP.

© Исмаилов Д.Р., Яруллин Ф.Ф., 2022

УДК 629.3

Исмагилов Ислам Рамзилович*Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент***Пикмуллин Геннадий Васильевич***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

АНАЛИЗ РАСЧЕТНОЙ СХЕМЫ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНИЗМА ПОРШНЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация. В статье приводится что при динамическом исследовании двигателя принимают приближенный способ определения сил инерции шатуна, заменяя, на основании законов механики, движение фактической массы шатуна движением двух условных масс, одна из которых условно совершает поступательное движение, а другая – вращательное. При этом сделан вывод о том, что приведенные значения отклонений силовых факторов показывают необходимость обоснованного выбора расчетной схемы кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей.

Ключевые слова: динамический расчет, кривошипно-шатунный механизм, двигатель, масса шатуна.

Islam R. Ismagilov***Scientific supervisor - Pikhmullin G. V. - PhD, associate professor****Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

ANALYSIS OF THE CALCULATION SCHEME OF THE CRANK AND ROD MECHANISM OF PISTON ENGINES

Abstract. The article shows that in the dynamic study of the engine, an approximate method of determining the inertia forces of the connecting rod is adopted, replacing, on the basis of the laws of mechanics, the movement of the actual mass of the connecting rod with the movement of two conditional masses, one of which conditionally performs translational motion, and the other – rotational. At the same time, it is concluded that the given values of deviations of power factors show the need for a reasonable choice of the design scheme of the crank-connecting rod mechanism of piston engines.

Keywords: dynamic calculation, crank mechanism, engine, connecting rod mass.

Проблему в динамическом расчете кривошипно-шатунного механизма представляет определение сил инерции масс, совершающих сложное движение (масс шатуна). Поэтому при динамическом исследовании двигателя принимают приближенный способ определения сил инерции шатуна, заменяя, на основании законов механики, движение

фактической массы шатуна движением двух условных масс, одна из которых условно совершает поступательное движение, а другая – вращательное [1].

Ввиду небольших числовых значений разности моментов инерции приведенной системы и шатуна, практически не влияющих на точность расчета, моментом инерции всех заменяющих масс относительно оси, проходящей через центр тяжести шатуна пренебрегают и динамически замещающей системой считают систему, удовлетворяющую сумме всех заменяющих масс должна быть равна массе шатуна и центр тяжести шатуна, должна быть равна моменту инерции шатуна относительно той же оси должен совпадать с общим центром тяжести всех заменяющих масс [2].

В большинстве двигателей детали кривошипно-шатунного механизма, развивают значительные скорости и ускорения, что в свою очередь приводит к повышению требований в надежности динамического расчета, появлению альтернатив при расчете тех самых упрощений, что успешно использовались ранее [3, 4].

В качестве подобной альтернативы можно произвести расчет сил, действующих в КШМ приведя в начале массы шатуна к эквивалентной четырех массовой схеме. Затем необходимо сравнить силы, полученные в результате использования двух и четырех массовой схемы. А также посмотреть, как будет меняться разница сил в зависимости от изменения параметров приводимых масс.

Для приближенного определения значений массы поршня m_{π} и шатуна $m_{\text{ш}}$ при двух-массовой схеме можно использовать таблицы значений масс элементов кривошипно-шатунного механизма или же конструктивные массы [5, 6].

Приведение к двух-массовой схеме осуществляется разбиением распределенной массы шатуна на две сосредоточенные массы, одна из которых движется поступательно, а другая вращательно [7, 8].

$$m_{\phi \dot{I}} = m_{\phi} \cdot \frac{L_{\phi} - l^I}{L_{\phi}} ; m_{\phi \hat{e}} = m_{\phi} \cdot \frac{l^I}{L_{\phi}}, \quad (1)$$

-масса поршневой группы:

$$m_i = m_{i\hat{e}}^I \cdot F_i, \quad (2)$$

где F_{π} - площадь поршня;

-массы, совершающие возвратно-поступательное движение:

$$m_j = m_{\pi} + m_{\text{шп}}, \quad (3)$$

-массы, совершающие вращательное движение:

$$m_R = m_{\kappa} + m_{\text{шк}}. \quad (4)$$

В данном расчете будут приведены два типа замен четырех-массовыми схемами (Рисунок 1). Одна для «длинных» шатунов, а другая для «коротких». Длинными будем считать те, которые установлены в

КШМ с $\lambda \leq 0,25$ либо те, у которых $L_{\text{ш}}$ - расстояние между осями отверстий больше трех $D_{\text{шш}}$ диаметров шатунных шеек. Короткими те шатуны, у которых $L_{\text{ш}} \leq 3 * D_{\text{шш}}$.

Такое разделение четырехмассовых схем обусловлено тем, что для сравнения с 2-массовой схемой годится схема типа 2, т.к. в ней можно привести систему к тому же моменту инерции 2-массовой схемы [9]. А для длинных шатунов схема типа 1 будет выглядеть предпочтительнее.

Для того, чтобы лучше оценить погрешность в силах между разными системами замены масс, будем менять точки их приложения.

Для схемы типа 1: точка приложения m_u меняется в пределах отрезка $u^I u^{II}$, т.е. $l_u = (0,2 \div 0,6) * l^I$, точка приложения m_3 в пределах отрезка $k^I k^{II}$, т.е. $l_3 = (0,25 \div 0,66) * l_2$.

Для схемы типа 2: точка приложения m_3 меняется в пределах отрезка $j^I j^{II}$, т.е. l_3 меняется от середины расстояния между точкой центра масс и серединой $L_{\text{ш}}$ и до середины l^I , l_u остается постоянной, равной $l_u = L_{\text{ш}} - l^I + \frac{C_6}{2}$.

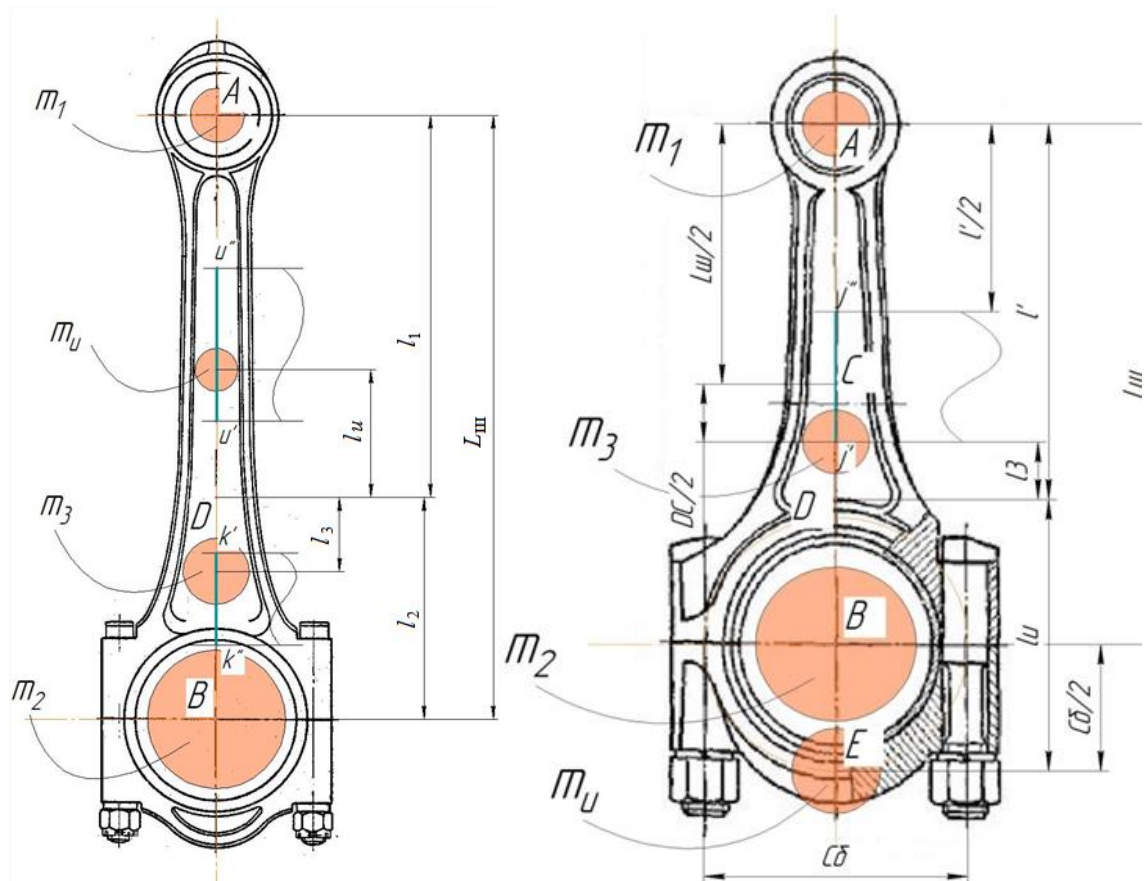


Рисунок 1 - Распределение масс в четырехмассовых схемах

Условие замены шатуна сосредоточенными массами определяется равенством масс, статических моментов и моментов инерции относительно центра масс:

Для схемы типа 1:

$$\begin{aligned}
 m_0 &= m_1 + m_2 + m_u + m_3 \\
 m_1 \cdot l^I + m_u \cdot l_u &= m_2 \cdot l_2 + m_3 \cdot l_3 \\
 I_0 &= m_1 \cdot (l^I)^2 + m_2 \cdot l_2^2 + m_u \cdot l_u^2 + m_3 \cdot l_3^2
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

Для схемы типа 2:

$$\begin{aligned}
 m_0 &= m_1 + m_2 + m_u + m_3 \\
 m_1 \cdot l^I + m_3 \cdot l_3 &= m_2 \cdot l_2 + m_1 \cdot l_1 \\
 I_0 &= m_1 \cdot (l^I)^2 + m_2 \cdot l_2^2 + m_u \cdot l_u^2 + m_3 \cdot l_3^2
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

В обоих случаях три уравнения и четыре неизвестные. Это значит, что одну из масс придется задавать самостоятельно. И эта масса в обоих случаях m_u . В первом случае она примерно будет равна массе участка стержня от поршневой головки до центра масс (двухавра с шириной $b = \min$ значение ширины стержня реального шатуна). Во втором случае эта масса будет равна 2/3 массы шатунной крышки с болтами.

Приведенные значения отклонений силовых факторов показывают необходимость обоснованного выбора расчетной схемы кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей.

Литература

1. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания. Кн. 2. Динамика и конструирование. /В.Н. Луканин, И.В. Алексеев, М.Г. Шатров и др.; Под ред. В.Н. Луканина. -М.: Высшая школа, 1995. 320 с.
2. Булгариев, Г.Г. Процесс взаимодействия лезвия зуба пластинчатой пружины с почвой /Г.Г. Булгариев, Р.Г. Юнусов, Г.В. Пикмуллин, Р.Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 2(40). – С. 83-86.
3. Булгариев, Г.Г. Уравнения движения лезвия зуба спирально-пластинчатого рабочего органа в пространстве / Г. Г. Булгариев, Р. Г. Юнусов, Г. В. Пикмуллин, Р. Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 1(39). – С. 66-69. – DOI 10.12737/19327. – EDN WAOJ VX.
4. Мудров, А.П. Проектирование пространственного 5R механизма по заданному закону движения выходного звена. /А.П.Мудров, А.Г.Мудров, Г.В.Пикмуллин// Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 2 (58). С. 107-113.
5. Mudrov, A.P. Study of spatial hinge mechanisms and their use in agricultural machines. / A.P. Mudrov, A.G. Mudrov, S.M. Yakhin, N.Z. Mingaleev, G.V. Pikmullin// В сборнике: BIO Web of Conferences 2020. Изд-во: EDP Sciences. С. 00012.
6. Mudrov, A.P. Research results of spatial mechanisms and directions of their application in farming machinery / A.P. Mudrov, S.M. Yakhin, G.V. Pikmullin, A.G. Mudrov // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation,

Markets, Human Resources" (FIES 2020), Kazan, 28–30 мая 2020 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00143.

7. Пикмуллин, Г.В. Современная тенденция развития расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и колебания /Г.В. Пикмуллин// Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 112-114.

8. Пикмуллин, Г.В. Упрочнение лезвийных элементов почвообрабатывающих машин способом электрической обработки контактным непрерывным оплавлением. / Г.В. Пикмуллин, Р.Х. Гайнутдинов, Ф.А. Шамсутдинов// Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 1 (39). С. 70-72.

9. Пикмуллин, Г. В. Упругие элементы в сельскохозяйственной технике / Г. В. Пикмуллин // Актуальные вопросы использования земельных ресурсов, геодезии и природопользования: сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 132-136.

10. Пикмуллин, Г.В. Расчет пружины на прочность и жесткость. / Г.В. Пикмуллин, С.М. Яхин //Материалы I-ой Международной научно-практической конференции «Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации». – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. С.160-163.

11. Пикмуллин, Г. В. Устройства для замера загрузки и наработки транспортных средств / Г. В. Пикмуллин, Г. Г. Булгариев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 174-178.

12. Khaliullin, F.Kh. Identification of the optimal parameters of the torsional vibration damper of the internal combustion engine crankshaft for normal power settings. / Khaliullin, F., Pikhullin, G., Aladashvili, J., Vakhrameev, D., Potapov, E.// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021, 699(1), 012042.

13. Халиуллин, Ф.Х. Влияние конструктивных параметров коленчатого вала на его упруго-демпфирующие свойства при крутильных колебаниях. / Ф.Х. Халиуллин, Б.И. Ситдинов, Г.В. Пикмуллин, А.А. Нурмиев, С.А.Синицкий // Журнал «Инновации и инвестиции». 2021. № 7. С. 99-102.

14. Khaliullin, F.Kh, Determination of statistical data of conditional probabilities of the technical condition of internal combustion engines when compiling the Bayes diagnostic table. /Kh Khaliullin, F., Aladashvili, J.K.,

Nurmiev, A.A., Pikmullin, G.V., Sinitsky, S.A.//IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019, 635(1), 012017.

15. Юнусов, Р.Г. Почвообрабатывающее орудие с комбинированными рабочими органами / Р. Г. Юнусов, Г. Г. Булгариев, Г. В. Пикмуллин, В. П. Данилов // Сахарная свекла. – 2013. – № 2. – С. 42-44.

16. Халиуллин, Ф. Х. Обоснование выбора расчетной схемы кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей / Ф. Х. Халиуллин, Г. В. Пикмуллин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 36-42.

17. Мудров, А. Г. Пространственные механизмы с вращательными парами / А. Г. Мудров, А. П. Мудров, Г. В. Пикмуллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 65-69.

18. Мудров, А. Г. Устройства для первичной обработки изделий /А.Г. Мудров, А.П. Мудров, Г.В. Пикмуллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 70-74

19. Ivanov B. L. Droplet size of viroicide disinfectant liquid from vortex injector sprayer under different operating conditions / B. L. Ivanov, B. G. Ziganshin, A. V. Dmitriev [et al.] // Engineering for Rural Development: 20, Virtual, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Virtual, Jelgava, 2021. – P. 564-571.

20. Пикмуллин, Г. В. Устойчивость плоских форм при изгибе с кручением / Г. В. Пикмуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ИМиТС и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28 - 30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 88-92.

УДК 631.356.41

Исхаков Данис Ирекович
Ханнанов Аслан Маратович
Научный руководитель: доктор технических наук, доцент
Калимуллин Марат Назипович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ВЛИЯНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА НА РАБОТУ ДИЗЕЛЯ

Аннотация. В данной статье представлены исследования по производству и использованию альтернативных видов топлива. В нем изложены основные характеристики двигателей, использующих альтернативные виды топлива.

Ключевые слова: альтернативное топливо, мотор, биоэтанол, метанол, биотопливо.

Danis I. Iskhakov
Aslan M. Khannanov
Supervisor: Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
Marat N. Kalimullin
Kazan State Agrarian University

THE EFFECT OF ALTERNATIVE FUELS ON DIESEL PERFORMANCE

Abstract. This article presents research on the production and use of alternative fuels. It outlines the main characteristics of engines using alternative fuels.

Keywords: alternative fuel, engine, bioethanol, methanol, biofuel.

Правительством РФ принят ряд программ по экономии и эффективному использованию нефтяных энергоресурсов. Одним из путей решения этой проблемы является применение альтернативных источников энергии, в частности, моторного топлива. По мнению ряда специалистов, биомасса может стать в будущем значительным источником для получения моторного топлива (биотоплива) и прежде всего в регионах, расположенных в теплых климатических зонах. Жидкое топливо чрезвычайно важно из-за удобства использования и хорошего управления горением в энергетических установках. По данным ученых зарубежных стран, занимающихся видами топлива, насыщенными кислородом, биоэтанол может смешиваться или превращаться в эмульсию с видами топлива (в том числе с дизельным топливом) с высоким качеством воспламенения. Метанол, даже в сухом виде, не полностью смешивается с дизельным топливом и может вызывать коррозию. В данной работе изложены результаты исследований по

получению и применению биоэтанола в качестве добавок к традиционным топливам [1-3].

Для обезвоживания биоэтанола, полученного из отходов биомассы, применяется новый нетрадиционный метод — комплекс мембранных процессов, включающий нанофильтрацию и испарения через мембрану, заменяющий традиционную азеотропную ректификацию. На ряду в странах ФРГ, США, Японии, и ряде других стран проводятся новые методы по разработке энергоэффективных и энергосберегающих методов сегрегация, в том числе фильтровых, способных заменить азеотропную ректификацию. Мембранные процессы различаются по своей простоте и экономичности [4-6]. При технологии обезвоживания биоэтанола остаются примеси в виде высших спиртов (сивушных масел) и сложных эфиров. В составе биоэтанола, что может положительно влиять на смешиваемость с нефтепродуктами и процесс горения. При использовании биотоплива в качестве добавок к традиционным топливам одновременно решаются энергетические и экологические проблемы.

До нынешнего времени спиртосодержащее топливо не получило распространения по двум основным причинам: более высокая стоимость биоэтанола по сравнению с мазутным топливом и отсутствие технических или экономических преимуществ, компенсирующих эту высокую стоимость. Повышенный интерес к спиртовым топливам, особенно к биоэтанолу, в настоящее время вызван следующими причинами [7-9].

Биоэтанол можно производить из биомассы по новейшим технологиям и может составлять конкуренцию традиционным видам топлива;

- Биоэтанол требует для хранения те же условия что и углеводородное топливо;

- С точки зрения экологии биоэтанол способен оказать положительный эффект, чем другие ненефтяные виды топлива; потому что при работе на нем меньше содержание загрязнений в отработавших газах;

- Путем добавления в углеводородные топлива биоэтанола до 10–15% можно значительно увеличить ресурсы. Данные о энергетических средствах с установками, приспособленными для работы на биоэтаноле или его смеси с топливом в литературе достаточно ограничены. Поэтому нашей основной задачей было получение всесторонней информации о возможностях использования биоэтанола в условиях сухого жаркого климата.

Для эмпирического исследования по определению на наличии зависимости мощности, топливной экономичности и других показателей работы двигателя на биоэтаноле топливе от соотношения между топливом и воздухом служат регулирующие характеристики в газовой смеси по составу смеси. Они дают возможность установить нормальные оперативные настройки состава смеси, а также их целесообразные

пределы с точки зрения достижения заданного КПД, топливной экономичности и токсичности. В этих целях совершенствуется стенд испытаний дизеля Д-240 и проводятся испытания по специальной методике. Результаты инициирования дизеля Д-240 при работе на стандартном дизельном топливе и 8% смеси биоэтанола с дизельным топливом показали, что при этом дизель работает на 8% смеси биоэтанола с дизельным топливом процесс горения начинается в точке 2', время задержки воспламенения смеси увеличивается. Период быстрого горения протекает от точки 2' к точке 3'. Максимальный рост давления соответствует приближению поршня к верхней мертвой точке. При горении от точки 3' до точки 4' выделяется большая тепловая энергия. При работе дизеля на дизельном топливе с 8%-ными смесями биоэтанола давление в цилиндре p_{max} несколько возрастает. Так, при $n=1600$ мин⁻¹ на условном топливе $p_{max}=5,95$ мПа, на 8% давления смеси в цилиндре $p_{max}=6,13$ мПа [10-12].

Из характеристик получено, что максимальная эффективная мощность $N_{emax}=15,8$ кВт и минимальный удельный расход топлива $g_{emin}=248$ г/кВт·час для опережения начала подачи условного дизельного топлива на 18° угол вращения коленчатого вала в верхнюю мертвую точку (ВМТ). При этом максимальная мощность $N_{emax}=16,9$ киловатт и минимальный удельный расход топлива $g_{emin}=250$ г/кВт·час получены для опережения начала подачи 8%-ных. смеси биоэтанола с дизельным топливом при угле поворота коленчатого вала 15° к ВМТ.

Отсюда следует, что при работе дизеля Д-240 на 8%-ных смесях биоэтанола с дизельным топливом на 6–8% выше, чем при работе дизеля на стандартное дизельное топливо. Это следует из того, что биоэтанол как добавка к основному топливу улучшает процесс горения, так как в своем составе имеет растворенный кислород.

Кроме того, у биоэтанола теплота превращения (850 кДж/кг) в 3–5 раз больше, чем у дизельного топлива (250...270 кДж/кг) и у бензина (330 кДж/кг), что в ряде случаев обеспечивает положительные эффекты — снижение температуры «свежей» порции топлива и увеличение наполнения двигателя. Максимальная температура цикла также снижается, что положительно влияет на снижение эмиссии сажи. Часовой расход топлива практически остается постоянным, так как регулировочная характеристика снимается при заданной частоте вращения и неизменном положении планки топливного насоса.

Удельный расход топлива изменяется в зависимости от угла начала впрыска топлива как функция, обратно к мощности (рисунок 1). Поэтому крайние значения мощности и удельного расхода топлива при одном и том же угле начала подачи топлива совпадают. На ранних и поздних поворотах мощность снижается, а удельный расход топлива растет. Опережающая оптимальная величина угла начала впрыска зависит от ряда факторов, к которым относятся: частота вращения коленчатого

вала, нагрузка двигателя, способ смесеобразования, закон подачи топлива, начальные условия на впуске и выпуске смеси - смесь биоэтанола с дизельным топливом [13-15].

Сравнительные тяговые характеристики трактора МТЗ-82 при работе на стандартном и биоэтанолсодержащем топливе показали, что при использовании смеси мощность и тяговое усилие увеличиваются на 6...8 %, а удельный расход топлива снижается на 6...7 % при одинаковой допустимой скорости трактора. Это связано с улучшением процесса сгорания при отсутствии рабочих перегрузок воздуха двигателя при расширении растворенного кислорода в составе биоэтанола, что косвенно свидетельствует об уменьшении выхлопных газов, особенно в правильной зоне. При использовании биоэтанолсодержащего топлива процесс горения приближается к оптимальному периоду горения, что говорит о снижении температуры отработавших газов.

Характеристики кривых мощности, крутящего момента и удельного расхода топлива двигателя показывают, что в правильной зоне кривые номинальной мощности и крутящего момента увеличиваются, а удельный расход биоэтанолсодержащего топлива снижается. Это приводит к повышению производительности труда машинно-тракторных агрегатов и снижению расхода топлива на единицу выполненной работы.

Гильзы цилиндров изнашиваются неравномерно как по формовке, так и по окружности в поперечном сечении. Пик износа при штамповке располагается в месте упора компрессионного кольца в верхней мертвой точке.

Исследования величины и характера износа рабочих поверхностей втулок проводились микрометрическим методом с последующими статистическими данными заданного микрометра.

Ферро- и спектрографическими методами исследования выявлено, что продукты старения в моторном масле при различном топливе имеют различные размеры, сферическую и винтовую (спиральную) формы. Мелкие частицы продуктов износа при работе на штатном топливе имеют оболочку из смолистых веществ — графитовую структуру. В зависимости от времени работы двигателя комовая масса крупных частиц в моторном масле сначала резко увеличивается, а затем уменьшается. Содержание железа в частицах износа повышается с увеличением их общей массы.

Изменяя состав обшивочных деталей ЦПГ и подбирая различные присадки в моторное масло, можно влиять на фрикционные свойства трущихся пар, добиваясь рациональных характеристик износа ЦПГ.

При работе на биоэтанолсодержащем топливе наблюдается чередование доли крупных и мелких частиц износа. Опыты показали, что продукты старения в моторном масле состоят из частиц с металлическим основа и частицы из органических соединений — лак, аналогичный графиту по своему составу. Наличие лака в моторном масле повышает износ деталей двигателя ЦПГ. При использовании

биоэтанолсодержащего топлива оптимальной концентрации образуется меньше нагара, из-за чего износ (рисунок 2) немного снижается.

Износ деталей ЦПГ при работе на биотопливной смеси зависит от скоростного и нагрузочного режимов их работы. Так, средняя скорость износа на холостом ходу в 6,2...9,9 раза меньше, чем при максимальной нагрузке. На максимально скоростном режиме и нагрузке двигателя концентрация железа (Fe) в моторном масле увеличилась с $1,1 \cdot 10^{-4}$ до $7,8 \cdot 10^{-4}$ г/час, что на 8-12 % меньше, чем при работе на стандартном топливе.

Гильзы цилиндров двигателя СМД-60, отработавшие межремонтный ресурс на стандартном дизельном топливе и на биоэтанолсодержащем топливе, имеют средний износ 0,13...0,21 мм, максимальный износ гильзы на стандартном дизельном топливе не превышает 0,33...0,47 мм, максимальный износ рукава на биоэтанолсодержащем топливе 0,37...0,49 мм. Среднеарифметические значения процесса изнашивания получены на основе испытаний 16 двигателей СМД-60, работающих на различных видах топлива, при изменении регулировочных показателей на рациональные величины.

Для получения достоверных результатов по износу гильз цилиндров был определен комплект деталей, достаточный для проведения исследований, при заданной величине доверительной вероятности $\alpha_0=0,94$ и относительной погрешности $\delta=11$ %. Износ верхнего компрессионного кольца за 400 часов работы составил 0,255–0,470 г, т. е. на 4–7 % меньше, чем при работе двигателя на стандартном топливе.

Так, экспериментально установлено, что смеси растворов биоэтанола до 8 % могут быть использованы в качестве дизельного топлива, а смеси растворов до 10 % - в качестве автобензина при условии его полной дегидратации. Также установлено, что биоэтанол, полученный из отходов, можно использовать в качестве добавок к топливу тихоходных дизелей и бытовых топлив.

Выявлено, что при работе дизеля на 8 % смеси биоэтанола с дизельным топливом максимальная эффективная мощность N_{emax} на 5–7 % выше, чем при работе дизеля на стандартном дизельном топливе, а выброс частиц сажи в отработавших газах снижается на 9 – 12 %.

Литература

1. Калимуллин, М. Н. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания картофеля: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Калимуллин Марат Назипович. – Казань, 2017. – 22 с.
2. Калимуллин, М. Н. Исследование влияния колебаний рабочих элементов на качество работы ботвоизмельчителя / М. Н. Калимуллин, Р.

К. Абдрахманов // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 10. – С. 35-37.

3. Киселева, Н. Г. Цифровое земледелие в агробизнесе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-237.

4. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

5. Khaliullin F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, Yu. Korepanov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF260.

6. Improving the efficiency of use of tractors by optimizing their ability to do the job / I.G. Galiev, S.M. Yakhin, R.K. Khusainov, I.R. Nafikov // Перспективы развития аграрных наук: Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – P. 75-76.

7. Об износе гильз цилиндров и методах повышения их ресурса / Р.Р. Шайхутдинов, И.Г. Галиев, Р.Р. Ахметзянов, И.И. Каримов // Синергетика сбалансированного развития аграрной отрасли и сельских территорий страны: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Казань: ИП Рагулин Р.А., 2020. – С. 369-373.

8. Ахметзянова, Р.Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р. Р. Ахметзянова, Х. З. Каримов, Р. Р. Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.

9. Патент № 2698995 С1 Российская Федерация, МПК F01M 5/00. Индивидуальная система смазки подшипникового узла турбокомпрессора двигателя внутреннего сгорания: № 2019106908: заявл. 11.03.2019: опубл. 02.09.2019 / И.Г. Галиев, А.Р. Галимов; заявитель ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

10. Ахметзянов, Р. Р. Разработка композиций с эффектом фрикционного переноса на узлах трения скольжения / Р. Р. Ахметзянов, А. Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 181-187.

11. Ахметзянов, Р. Р. Полимерные композиции для подшипников скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р. Ахметзянов, Р. Р. Шайхутдинов, Р. Р. Ахметзянова // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-208.

12. Ахметзянов, Р. Р. Роль пластичных смазок в узлах трения скольжения с полимерными покрытиями / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, Э. Р. Галимов, Э. Э. Шарафутдинова // Глобализация и национальная безопасность: человек и общество в меняющемся мире. Двадцать вторые Вавиловские чтения: Материалы международной междисциплинарной научной конференции/ Под общей редакцией В.П. Шалаева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. – С. 119-124.

13. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239.

14. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

15. Абдрахманов, Р. К. Кинематический анализ работы ротационного рабочего органа с вертикальной осью вращения / Р. К. Абдрахманов, М. Н. Калимуллин, А. В. Авдеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007. – Т. 2. – № 2(6). – С. 111-112.

© Исхаков Д.И., Ханнанов А.М., Калимуллин М.Н., 2022

УДК 159.9

Кабиров Булат Рафисович*Научный руководитель: кандидат филологических наук, доцент***Гатауллина Роза Вилюровна***Казанский государственный аграрный университет, Казань***СУБЪЕКТИВНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ КАК УСЛОВИЕ
ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ**

Аннотация. В статье рассмотрены понятия «психологическая культура» и «удовлетворенность жизнью». Описаны структурные компоненты и условия формирования этих явлений. Обосновано, что психологическая культура способствует удовлетворенности жизнью.

Ключевые слова: удовлетворенность жизнью, психологический феномен «удовлетворенность жизнью», психологическая культура.

Bulat R. Kabirov*Associate Professor***Rosa W. Gataullina***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***SUBJECTIVE WELL-BEING AS A FACTOR OF THE
PSYCHOLOGICAL CULTURE FORMATION**

Abstract. The article discusses the concepts of "psychological culture" and "Subjective well-being ". The structural components and conditions of the formation of these phenomena are described. It is proved that psychological culture contributes to life satisfaction.

Keywords: life satisfaction, psychological phenomenon "life satisfaction", psychological culture.

Until recently, the concept of subjective well-being remained poorly understood in the psychological literature. This is due to the fact that over the years' psychologists have paid more attention only to psychopathological conditions, such as depression, anxiety and other conditions associated with emotional imbalance. Life satisfaction, being an important component of subjective well-being, has attracted the interest of researchers in the field of positive psychology in recent years, and scientists claim that it is more due to cognitive abilities. Thus, life satisfaction is defined as the degree to which a person cognitively evaluates the quality of their life as a whole [1].

This cognitive assessment is usually based on how much a person likes the life they live. In this case, a person compares what his life should be in relation to its current one. A person becomes more satisfied with life when all the relevant needs in his or her consciousness are satisfied. According to

Einthoven (1996), the fact that life is interesting does not necessarily mean that life as a whole is satisfying. Thus, life satisfaction includes an assessment of how much a person satisfies life needs in general (and not just in any particular area of life). For example, good grades at school can increase a student's life score, but are not general life satisfaction [2].

When a person is satisfied with life, he becomes happy. According to Seligman (2002), the happier a person is, the less he is fixated on negativity [3]. It was also noted that life satisfaction can reduce vulnerability to stress and emotional problems. Young people who are happy with life are less likely to behave destructively or risky, for example, to steal [4]. Life satisfaction increases students' self-efficacy, academic performance and grade point average, as well as promotes positive parent-child relationships and interpersonal relationships [5].

A review of the literature shows that variables of personal characteristics and environmental factors (for example, life circumstances) are the two main important factors that can affect a person's life satisfaction. However, little is known about the unique and unifying impact of psychological culture on life satisfaction. The concept of joy and psychological symbolism in language were researched the object of research in the works of R.V. Gataullina [6, 7].

Let's focus on the psychological descriptions of the concept of "culture". V. M. Polonsky defines culture as a level, a stage of development achieved in any field of knowledge or activity. I. O. Zimnaya believes that the general culture of the individual "is determined by the formation, stability of the basic plans of attitude to the world, to oneself and the nature of their expressiveness in behavior... It presupposes an internal culture (tact, dignity, respect for the other, responsibility, self-regulation)." The author considers the psychological culture of the individual as a component of the general culture of the individual.

L. S. Kolmogorova also defines psychological culture as a component of the basic culture of the individual as a systemic characteristic of a person, allows her to effectively self-identify and self-actualize in life and contributes to successful social adaptation, self-development and life satisfaction.

A. A. Osipova believes that psychological culture is taking care of your mental health, the ability to get out of psychological crises yourself and help loved ones. The researcher in psychological culture identifies three main components: 1) self-knowledge and self-esteem; 2) knowledge of other people; 3) the ability to manage their behavior, emotions, communication.

According to O. I. Motkov, psychological culture is determined by the level of development of a complex of special aspirations (tendencies, needs, orientations) inherent in a person, a set of life-developed skills and behaviors that correspond to these aspirations and abilities. The author refers to the types of cultural and psychological aspirations: 1) the desire for self-knowledge, deep introspection; 2) the desire for constructive communication; 3) the desire for mental self-regulation; 4) the desire for creativity; 5) the desire for constructive business; 6) striving for harmonious self-development. Psychological culture

manifests itself in self-organization and self-regulation of any human activity, various types of his basic aspirations and tendencies, personal relationships to himself, to close and distant people, to living and inanimate nature, to the world as a whole. With its help, a person more harmoniously combines both the internal requirements of the psyche and body, and the external requirements of life [2].

According to M. M. Obozov, the concept of "psychological culture" consists of three components: 1) understanding and knowledge of oneself and other people; 2) self-regulation of states and personality traits; 3) self-regulation of activities, regulation of relationships with other people.

L. S. Kolmogorova, analyzing various approaches to understanding psychological culture, writes: "The definition of the concept of "psychological culture" of a person, the allocation of its parameters, levels remain a problem. It should be noted that the term "psychological culture" did not get into any of the Russian psychological dictionaries. The reference literature presents definitions of its individual components (communicative culture, culture of behavior, culture of thinking) [8].

So, psychological culture is a holistic, systematic education in the structure of personality, which is integral to the personal and professional development of a person.

The authors adhere to the opinion that defines the concept of professional psychological culture as a culture of beliefs, feelings, ideas towards oneself and others, and consists of epistemological, procedural-acting; subjective-personal components, and consider in more detail the subjective-personal component of the psychological culture of future specialists.

Science asserts that in order for a person to be satisfied with life, he needs to overcome life's problems. Psychological culture is an important personal characteristic that helps people overcome life problems. Psychological culture is a person's belief in their ability to control and manage environmental tasks or events. These are the judgments of a person about his ability to perform any task. Researchers describe psychological culture as the ability to find solutions and strategies to solve life problems.

Based on the social cognitive theory of Bandura (1986), we argue that psychological culture determines how people cognitively process information, feel and act. For example, people with a high psychological culture may feel and realize that a difficult or new task is not more difficult, that it can be handled, and act to solve the problem.

People with a high psychological culture believe in their ability to develop constructive ways to solve everyday life problems. Such faith can contribute to happiness in life and increases life satisfaction. However, people with a low psychological culture may believe that complex tasks are more difficult and beyond their capabilities, and therefore avoid them. Such an effective belief can reduce a person's ability to adequately solve problems and, thus, creates

anxiety, stress, depression. Perceived inability to control, manage and solve complex life problems can reduce life satisfaction.

People with a high psychological culture are more resistant to adversity and less susceptible to negative life problems, such as stress and depression. Empirically, it has been observed that people with high indicators of psychological culture are less likely to experience social stress, anxiety and depression and to show violence. Psychological culture seems to be positively associated with the improvement of psychological well-being and harmony [5].

There is very little empirical data on the relationship between psychological culture and life satisfaction. However, the few available studies have shown that people with a high level of psychological culture are more likely to be more satisfied with life compared to their peers with a low level of psychological culture. Thus, it is assumed that psychological culture will be positively associated with life satisfaction.

The proposed assumption requires empirical verification. Available studies of predictors of life satisfaction have shown that life circumstances and demographic conditions (for example, academic level and education), personal qualities (such as extroversion, neuroticism, compliance, conscientiousness and openness to experience) and cognitive predispositions (for example, hope and optimism) play an important role in determining the level of life satisfaction. However, despite the growing number of factors, the influence of personal resources, such as psychological culture, on life satisfaction remains unclear.

Relying on the conformity of man and the environment and the conservation of resources, we argue that people who have a higher level of psychological culture can report higher life satisfaction, because these personal resources can protect them from threatening situations, help them manage, control or cope with difficult life problems and take risks to have higher achievements in life.

References

1. Верховод, Ф.С. Профилактика и реабилитация девиантного поведения подростков как социально-педагогическая проблема [Текст] / Ф.С. Верховод // Социология и социальная работа в системе профессионального образования: Материалы международной научно-практической и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов. – Белгород: Изд-во БУКЭП, 2018. – С. 449-459.

2. Волобуева, Н.М. Жизнестойкость и религиозность как ресурсы современного человека в трудных жизненных ситуациях [Текст] / Н.М. Волобуева, Т.А. Сережко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Гуманитарные науки. Филология. Журналистика. Педагогика. Психология. – 2018. - № 24 (221), вып. 28. – С. 151-158.

3. Волобуева, Н.М. Психологический аспект реабилитации зависимости [Текст] / Н.М. Волобуева, Т.И. Чернышова // В сборнике: Социология и социальная работа в системе профессионального образования Материалы международной научно-практической и методической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов. Белгородский университет кооперации, экономики и права. 2019. – С. 400-410.

4. Бобченко Т. Г. Психологические тренинги. Основы тренинговой работы. Учебное пособие. — М.: Юрайт. 2020. 132 с.

5. Болотова А. К. Прикладная психология. Основы консультативной психологии. Учебник и практикум. — М.: Юрайт. 2019. 340 с.

6. Гатауллина, Р. В. Цветовая символика в образности фразеологизмов, обозначающих эмоции / Р. В. Гатауллина // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ, Казань, 26–28 мая 2021 года / Казанский государственный аграрный университет. — Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. — С. 87-92.

7. Гатауллина, Р. В. Фразеологические единицы, со значением радость в немецком и татарском языках / Р. В. Гатауллина, Р. И. Мухаметзянова, В. В. Тарасова // Казанская наука. — 2021. — № 6. — С. 54-57.

© Кабиров Б.Р., Гатауллина Р.В., 2022

УДК 631.361.43

Камалов Рамиль Ильдарович*Научный руководитель: доктор технических наук, профессор***Ибяттов Равиль Ибрагимович***Казанский государственный аграрный университет, Казань***ОТНОСИТЕЛЬНАЯ СКОРОСТЬ ЗЕРНА В МОМЕНТ СРЫВА С
ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ДИСКА**

Аннотация. Рассматривается срыв зерна с кромки вращающегося диска при работе пневмомеханического шелушителя. В рабочем пространстве данного аппарата под действием вращений диска и деки в противоположных направлениях создается интенсивный воздушный поток. При срыве зерна с кромки вращающегося диска появляется значительная относительная скорость. Вектор относительной скорости определяется с помощью модуля относительной скорости и его направления. Эти характеристики необходимы при решении дифференциальных уравнений траектории зерна.

Ключевые слова: пневмомеханический шелушитель, относительная скорость. модуль и направление вектора.

Ramil I. Kamalov**Scientific supervisor: Ravil I. Ibyatov***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***RELATIVE VELOCITY OF GRAIN AT THE TIME OF RELEASE FROM
A ROTATING DISC**

Abstract. The article considers the separation of grain from the edge of a rotating disk during the operation of a pneumomechanical peeler. In the working space of this unit, due to the rotation of the disk and deck in opposite directions, an intense air flow is created. When grain is torn off the edge of a rotating disk, a significant relative velocity appears. The relative velocity vector is determined by the modulus of the relative velocity and its direction. These characteristics are necessary when solving the differential equations of the grain trajectory.

Keywords: pneumomechanical peeler, relative speed. modulus and direction of the vector.

При расчете конструктивных и технологических параметров оборудования используются соответствующие математические модели. Во многих технологических процессах реализуется переработка дисперсных сред – суспензий, эмульсий, газовзвеси, пузырьковые среды. Для разделения суспензий успешно применяются процессы

фильтрации под действием гравитационной и центробежной силы [1-3]. Широко применяется напорное фильтрование [4, 5]. Движение твердых частиц в воздушном пространстве под действием центробежной и гравитационной силы были рассмотрены в работах [6-9]. Многие процессы АПК изучаются на основе экспериментальных и опытных исследований [10-11]. Последние годы широкое распространение получает интеллектуальные методы анализа данных [12-15].

Основным узлом конструкции пневмомеханического шелушения зерна является лопастной диск, который вращается внутри закрытой цилиндрической деки. Зерновой материал подается на вращающийся диск. Под действием центробежной силы зерновки разгоняется и срывается с кромки диска. Эффективность шелушения определяется скоростью и направлением полета зерна в момент его соударения со стенкой деки. Поэтому расчет траектории зерновки является актуальной задачей.

Для описания движения дисперсных частиц в воздушном пространстве удобно использовать уравнения динамики материальной точки, записанных в лагранжевой системе координат [6-9]. Скорость воздушного потока определяется отдельно в эйлеровой системе координат и учитывается через коэффициент сопротивления.

Уравнение движение зерна запишем в виде [7]:

$$\frac{d\bar{U}_z}{dt} = -k(\bar{U}_z - \bar{U}_e)^2, \quad (1)$$

где $\bar{U}_z, \bar{U}_e$ – вектора скоростей зерна и воздушного потока. Введем величину вектора относительной скорости $\bar{U}_{om} = \bar{U}_z - \bar{U}_e$.

Представим его в виде

$$\bar{U}_{om} = (u \cos \alpha, u \sin \alpha) = u\bar{e}.$$

Здесь $u = |\bar{U}_{om}|$ – модуль относительной скорости, α – направление вектора относительной скорости α .

Тогда векторное уравнение (1) можно записать в виде следующих двух уравнений [9].

$$\frac{du}{dt} = -ku^2 - (P_r + E_r) \cos \alpha - (P_\varphi + E_\varphi) \sin \alpha. \quad (2)$$

$$\frac{d\alpha}{dt} = (P_r + E_r) \frac{\sin \alpha}{u} - (P_\varphi + E_\varphi) \frac{\cos \alpha}{u}. \quad (3)$$

Здесь

$$P_r = V_e \frac{\partial V_e}{\partial r} + \frac{W_e}{r} \frac{\partial V_e}{\partial \varphi} - \frac{W_e^2}{r},$$

$$P_\varphi = V_e \frac{\partial W_e}{\partial r} + \frac{W_e}{r} \frac{\partial W_e}{\partial \varphi} + \frac{V_e W_e}{r},$$

$$E_r = u \left[\cos \alpha \frac{\partial V_e}{\partial r} + \frac{\sin \alpha}{r} \frac{\partial V_e}{\partial \varphi} - \sin \alpha \frac{W_e}{r} \right],$$

$$E_\varphi = u \left[\cos \alpha \frac{\partial W_e}{\partial r} + \frac{\sin \alpha}{r} \frac{\partial W_e}{\partial \varphi} + \sin \alpha \frac{V_e}{r} \right].$$

Отсюда имеем

$$\sin \angle BAC = \frac{BC}{AC} \sin(90^\circ - \beta).$$

Если перейти к обозначениям рисунка, то окончательно получим

$$\alpha = \beta - \arcsin \left(\frac{|\bar{U}_3|}{u(0)} \cos \beta \right).$$

$$u = \sqrt{|\bar{U}_6|^2 + |\bar{U}_3|^2 - 2|\bar{U}_6| \cdot |\bar{U}_3| \sin \beta}$$

Полученные формулы являются начальными условиями для уравнений (2) и (3) при вычислении относительной скорости зерна в момент срыва с вращающегося диска.

Литература

1. Ибяттов Р.И., Холпанов Л.П., Ахмадиев Ф.Г. [и др.] Расчет течения гетерогенных сред неньютоновского поведения по проницаемым поверхностям // Инженерно-физический журнал. – 2003. – Т. 76. – № 6. – С. 80-87.
2. Ибяттов Р.И., Холпанов Л.П. Течение многофазной среды по проницаемой поверхности с образованием осадка // Инженерно-физический журнал. – 2005. – Т. 78. – № 2. – С. 65-72.
3. Холпанов Л.П., Ибяттов Р.И. Моделирование гидродинамики многофазных гетерогенных сред в центробежном поле // Теоретические основы химической технологии. – 2009. – Т. 43. – № 5. – С. 534-546.
4. Ibyatov, R. I., Zinnatullina A. N., Kiseleva N. G. Mathematical modeling of filtering suspensions of non – newtonian behavior in alluvial filters // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection, Moscow, 21 апреля 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012035.
5. Ибяттов Р.И., Холпанов Л.П., Ахмадиев Ф.Г. [и др.] Математическое моделирование течения многофазной гетерогенной среды по проницаемой трубе // Теоретические основы химической технологии. – 2005. – Т. 39. – № 5. – С. 533-541.
6. Лачуга Ю.Ф., Ибяттов Р.И., Зиганшин Б. Г. [и др.] Моделирование траектории движения зерна по рабочим органам пневмомеханического шелушителя // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 4. – С. 73-76.
7. Лачуга Ю.Ф., Ибяттов Р.И., Шогенов Ю.Х. [и др.] Метод расчета траектории движения зерна в пневмомеханическом шелушителе // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 6. – С. 64-67.
8. Ibyatov R.I., Dmitriev A.V., Ziganshin B.G. et al. Mathematical modeling of the grain trajectory in the workspace of the sheller with rotating decks // В сборнике: BIO Web of Conferences. "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources". 2020. С. 00093.

9. Nurullin E. G., Ibyatov R. I., Dmitriev, A.V., Khaliullin D. T. Modeling of grain processing in a pneumomechanical dresser // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2020), Kazan, 28–30 мая 2020 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00077.

10. Яруллин Ф.Ф., Ибяттов Р.И., Яхин С.М. [и др.] Результаты полевых исследований почвообрабатывающего орудия с эллипсовидными дисками // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2(53). – С. 123-127.

11. Mukhametshin I.S., Valiev A.R., Aleshkin A.V. [et al.] Study of the influence of the oncoming flow of soil on the screw surface of a subsoiler // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00118.

12. Ибяттов Р.И., Киселева Н.Г., Валиев А.А. Уменьшение размерности таксационных показателей древостоев сосны методом главных компонент // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 110-114.

13. Ибяттов Р.И., Шайхутдинов Ф.Ш., Валиев А.А. Анализ факторов, влияющих на урожайность яровой пшеницы в условиях серых лесных почв республики татарстан, методом главных компонент // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 3 (54). С. 31-36.

14. Ибяттов, Р. И. Анализ урожайности яровой пшеницы методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Ф. Ш. Шайхутдинов, А. А. Валиев // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 2(50). – С. 17-22.

15. Valiev A.A., Ibyatov R.I., Novikova S.V., Kiseleva N.G. Calculation of making doses of fertilizers under planned yield of spring wheat using an artificial neural network / // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2020), Kazan, 28–30 мая 2020 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00120.

УДК 338.43

**Камилова Диляра Ринатовна
Шавалиева Язиля Ильгамовна**

*Научный руководитель: кандидат филологических наук, доцент
Гатауллина Роза Вилюровна
Казанский государственный аграрный университет, Казань*

УЧЕТ ПРОДУКЦИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы по производству зерновых культур, распределение количества затрат по каждым отдельным статьям калькуляции. В качестве ключевого доказательства, в частности, приведены примеры исчисления себестоимости продукции зерна и зерновых отходов.

Ключевые слова: учет затрат, зерновые культуры, зерновые отходы, текущие затраты, затраты будущих периодов, себестоимость зерновых культур, статьи калькуляции.

Dilyara R. Kamilova

Yazilya I. Shavaliyeva

*Scientific supervisor: Rosa W. Gataullina - associate Professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

THE COST ACCOUNTING OF THE GRAIN CROPS PRODUCTION

Abstract. This article discusses the issues of grain production, the distribution of the amount of costs for each individual calculation items. As a key proof, in particular, examples of calculating the cost of grain production and grain waste are given.

Keywords: cost accounting, grain crops, grain waste, current costs, costs of future periods, cost of grain crops, calculation articles.

The crop production industry is one of the main branches in agriculture. Crop production, namely the cultivation and cultivation of grain crops occupy a huge place in the consumption of people's lives. Its yield, in particular, the final product of grain crop cultivation, makes up a considerable portion of people's day-to-day consumption.

Grain crops include wheat, rye, oats, barley, buckwheat, millet [1]. Expenses in the horticulture industry occur throughout the year. For example, soil cultivation for the upcoming seed sowing begins in the spring. Soil cultivation includes the following types of work: plowing, armoring, and cultivation [2]. Afterward, the sowing of the grain crops starts. Later, it is necessary to process the planted crops, fertilize, water, and perform weed control sometime in the summer. Then, harvest begins in autumn.

Therefore, organizations always have operating costs and costs that will occur.

Cost accounting in the crop industry is based on various items on account 20.1. It includes wages, amortization, fertilizers and seeds consumption, fuel, equipment, and machinery maintenance.

Now we can review how the above expenditures are reflected in the accounting cost. In order to record the employee remunerations in the cost accounting, the accountant makes a journal entry: account debit 20.1, account credit 70.

Plowing and sowing require equipment that should be amortized. In accounting, this is reflected in the debit of account 20.1 and the credit of account 02.

The costs of using fertilizers, seeds, fuel are reflected in the accounting on the debit of account 20.1 and the credit of accounts 10.2, 10.8, 10.4, respectively.

The costs associated with the machines' maintenance and equipment refurbishment are reflected in the accounting under the debit of account 20.1 and the credit of account 23.

The above accounting entries are made in primary documents. Information is reflected in the documents on accounting of the labor and material costs and in the tractor driver's daily log.

In the horticulture industry, registers are used for each type of cost, and information is reported there from the cost sheets.

A production report is filled out for the work performed in agricultural organizations. Each type of cost is reflected in separate documents. The costs are listed section-by-section. For example, this year's costs are shown at the beginning. This document is assembled from separate items of expenditure and records monthly expenses and the amount of the spent material. Also, the organization fills out the special financial statement sheet. The accountant fills in information about the fixed assets of depreciation, accrued depreciation within a certain period, fixed assets, and other equipment servicing expenses [6]. Also, the accountant prepares the documents, acts with planting seeds and fertilizers costs, and the amount of completed work in a period.

Then, the harvesting paperwork is performed. The accountant indicates the number of crops planted and the actual output. In addition, the harvested area, the harvested product's weight, the date, and the initials of the farmworker are recorded.

Thereupon, the accountant fills the subsidiary ledger with the year's expenses and harvesting costs. Accounting records are made on credit 20.1 of the account and the debit of the farm inputs by individual items, namely the wages, the use of materials, the maintenance of agricultural equipment.

The organization accounts for the final harvest products on the debit of account 43 and the credit of account 20.1. The product is then sent to the

warehouse. It is cleaned and dried there. After drying, it is sorted and the waste is sent to the waste storage facilities.

The accountant makes waste storage reversal entry on the debit of account 43.1 and the credit of account 20.1.

As mentioned earlier, account 20.1 indicates the expenses of the current year and the costs of future periods. At the end of the year, all costs throughout the year are assessed on this account. After that, the company checks all the grain products' initial recognitions in the warehouse and calculates the prime cost of grain crops.

Let us examine the grain crops' prime cost calculation aspects. There are two objects of costing related to grain crops, i.e., the product itself and the waste that includes chaff [7-9].

In the computation of prime cost, first, it is necessary to perform a laboratory analysis. On completion, chaff is transferred to grain, and later the actual amount of corn and waste is totaled.

The analysis also reveals the unit weight, which allows the resultant waste to be converted into grain.

The company fills the calculation sheet with the procedure for computation of prime cost of 1 center of grain.

So, we can say that in the process of grain cultivation, we get the main and by-products. This process allows computation of the prime cost of 1 center of the grain and the by-products. It can be calculated as a division of the costs by the mass of grain and waste after cleaning and drying.

Thus, by reviewing the costs associated with grain crops production, we derived the procedure for prime cost calculation for the given types of crops. The accurate analysis of grains' prime cost along with current and future cost absorptions will allow agricultural organizations to effectively manage their activities, maximize sales margin and improve profit margin, and reduce the costs associated with the cultivation of this type of crop.

References

1. Акбашева Д.М. Особенности учета затрат и калькулирования себестоимости продукции / Д.М. Акбашева // Вестник евразийской науки. — 2020. — Т. 12. — № 6. — С. 19.
2. Акиндинов В.В. Себестоимость как инструмент регулирования эффективности в растениеводстве / В.В. Акиндинов // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. — 2020. — № 4 (28). — С. 213-218.
3. Хоружий, Л.И. Бухгалтерский учет затрат на производство и калькулирование себестоимости продукции в сельскохозяйственных организациях. — М.: «Альфа—Экспресс», 2015. — 224 с.
4. Maksimov, A. A. Smartgreenhouses / A. A. Maksimov // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 79-ой студенческой (региональной) национальной научной конференции, Казань, 09–10

февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – Р. 340-342.

5. Чечеткин А.С. Бухгалтерский учёт в сельском хозяйстве. — МН.: ИВЦ Минфина, 2018. — 464 с.

6. Милохина Н.В. Методы и показатели оценки конкурентоспособности предприятия / Н.В. Милохина // Матрица научного познания. — 2020. — № 11-2. — С. 146-150

7. Шеремет А.Д. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности. — М.: ИНФРА, 2018. — 322 с.

8. Сафиуллин, И. Н. Эффективность размещения и специализации сельскохозяйственного производства в новых условиях хозяйствования : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Казань, 2005. – 24 с.

9. Сафиуллин, И. Н. Оценка экономической эффективности размещения производства зерновых культур в Республике Татарстан / И. Н. Сафиуллин // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики : Материалы I Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 193-197.

10. Ахметзянова, Р. Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р. Р. Ахметзянова, Х. З. Каримов, Р. Р. Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.

©Камилова Д.Р., Шавалиева Я.И., Гатауллина Р.В., 2022

УДК 621.791.5

Каримов Алмаз Шафикович

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор

Галиев Ильгиз Гакифович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ВОЗДУШНОГО ФИЛЬТРА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Аннотация. Все процессы в АПК выполняются в условиях повышенной запыленности, исходя из этого необходимо своевременно следить за засоренностью воздушного фильтра двигателя внутреннего сгорания и при необходимости ее провести обслуживающие воздействия. В данной работе представлена разработка устройства для оперативной диагностики воздушного фильтра двигателя внутреннего сгорания.

Ключевые слова: воздушный фильтр, засоренность, диагностика, срок службы двигателя.

Almaz Sh. Karimov

Scientific supervisor: doctor of technical sciences, professor

Ilgiz G. Galiev

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR OPERATIONAL DIAGNOSTICS OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE AIR FILTER

Abstract. All processes in the agro-industrial complex are carried out in conditions of increased dustiness, based on this, it is necessary to monitor the clogging of the air filter of the internal combustion engine in a timely manner and, if necessary, carry out maintenance actions. This paper presents the development of a device for operational diagnostics of an internal combustion engine air filter.

Keywords: air filter, clogging, diagnostics, engine service life

Функционирование аграрного производства во многом зависит от эффективности использования технических средств при возделывании сельскохозяйственных культур [1, 2, 3, 4]. Одним из основных путей повышения эффективности использования техники в АПК является техническая эксплуатация тракторов [5, 6, 7].

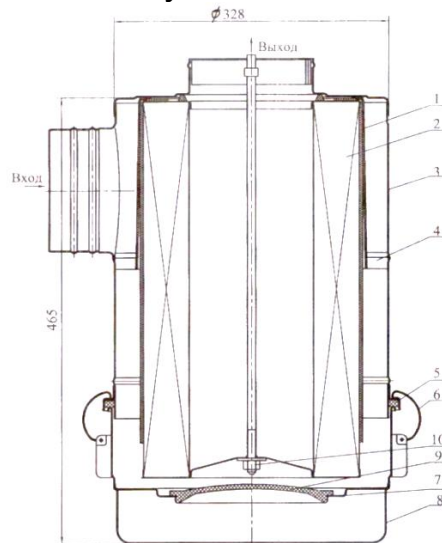
Диагностирование и прогнозирование ресурса машин является одним из важнейших факторов управления эффективностью и надежностью тракторов, автомобилей, комбайнов и других сельскохозяйственных машин. В настоящее время в сельскохозяйственном

производстве доля транспортных работ составляет 20-25% работников. Транспортные работы включают в себя 2 направления: транспортные и транспортно- производственные, которые в свою очередь включают процессы [8,9,10]. Транспортные процессы состоят из: погрузки, перевозки и разгрузки, а транспортно-производственные, связывают между собой взаимодействие с сельскохозяйственными машинами (комбайны, косилки и др.), которые выполняют операции по внесению удобрения, уборки урожая, раздачи кормов и др. [11,12].

Все процессы в АПК выполняются в условиях повышенной запыленности, исходя из этого необходимо своевременно следить за засоренностью воздушного фильтра двигателя внутреннего сгорания (ДВС) и при необходимости ее обслужить [13].

Основной целью необходимости фильтров является – бесперебойная работа двигателей и увеличение их срока службы. Фильтр – это устройство для отделения механических частиц, примесей, который не позволяет попадать в топливную систему [14,15,16].

Воздушный фильтр (рис. 1) – это один из составных частей воздухоочистителя, применяемое для захвата и удаления механических микрочастиц, поступающих из воздуха в двигатель автомобиля [17,18].



- 1 – пред-очиститель; 2 – элемент фильтрующий; 3 – корпус; 4 – завихритель; 5 – уплотнительное кольцо; 6 – защелка; 7 – перегородка бункера; 8 – крышка; 9 – заглушка; 10 – гайка

Рисунок 1 – Воздушный фильтр

Для более ранних моделей двигателей, которые описаны в данной работе подходят фильтрующие элементы из бумаги. Технические характеристики данных фильтров: толщина – 510 мкм, воздухопроницаемость 370-380 л/м²с, сопротивление к проталкиванию составляет 215 кПа, размер пор диаметром не более 60 мкм [19, 20].

Чтобы определить степень засоренности воздушного фильтра мы предлагаем следующие элементы:

-манометр (рис. 2), для индикации разряжения во впускном коллекторе, который устанавливается рядом к впускному коллектору.

- перепускной клапан, срабатывающий на определенное разряжение и открывающий канал из ресивера в пневмоцилиндр.

- пневматический цилиндр, воздействующий на рычаг аварийной остановки ТНВД (данный случай применяется на КАМАЗах подверженных к постоянным спускам и прочее, для них оборудована отдельная педаль, его еще называют «ГОРНЫЙ ТОРМОЗ», он и не изнашивает ходовую систему и прочее).

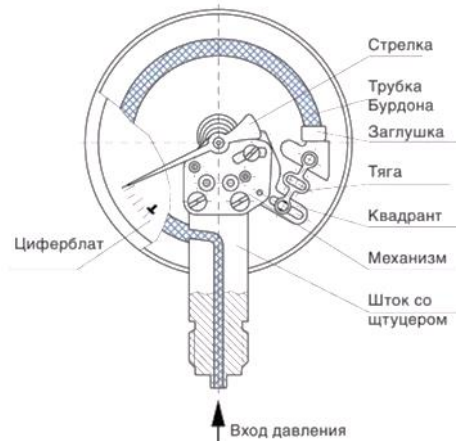
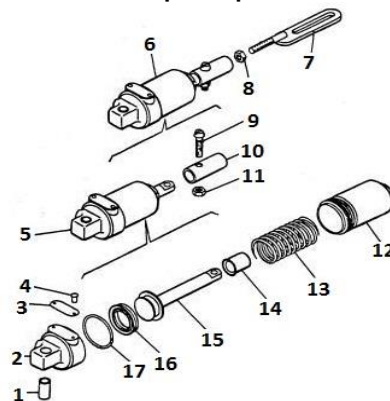


Рисунок 2 – Манометр

Схема пневматического цилиндра представлена на рисунке 4.



1 — втулка; 2 — крышка цилиндра; 3 — табличка; 4 — пустотелая заклепка; 5 — цилиндр выключения подачи топлива; 6 — цилиндр с тягой в сборе; 7 — тяга выключения подачи топлива в сборе; 8, 11 — гайки; 9 — винт; 10 — наконечник; 12 — цилиндр; 13 — пружина; 14 — упор; 15 — поршень в сборе; 16 — уплотнительное кольцо; 17 — кольцо

Рисунок 4 - Пневматический цилиндр выключения подачи топлива

Принцип действия заключается в следующем: при достижении предельной засоренности будет срабатывать перепускной клапан, реагирующий на разряжение во впускном коллекторе и открывать канал подачи воздуха от ресивера на пневматический цилиндр, который в свою очередь будет воздействовать на рычаг остановки ТНВД и тем самым переводить рейку ТНВД в нулевое положение для прекращения подачи топлива в цилиндры.

Литература

1. Гайфуллин И.Х. Эффективность биогазовых технологий / И.Х. Гайфуллин, Б.Г. Зиганшин, И.Р. Нафиков // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2016. С. 57.
2. Гриценко А. В. И др. Результаты экспериментальных исследований пропускной способности электромагнитных форсунок бензиновых двигателей внутреннего сгорания А. В. Гриценко, С. С. Куков, Д. Д. Бакайкин // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина. 2012. № 5(56). С. 40-42.
3. Гриценко А. В. и др. Разработка методов тестового диагностирования работоспособности систем топливоподдачи и смазки двигателей внутреннего сгорания / А. В. Гриценко, А. М. Плаксин, К. И. Лукомский, В. В. Волынкин // Аграрный вестник Урала, Екатеринбург: - № 7 (125). - 2014. - С. 51-58.
4. Миннебаев Б. А. Обзор рабочих органов разбрасывателей минеральных удобрений / Б. А. Миннебаев, Р. Р. Лукманов, И. Р. Нафиков, Р. К. Хусаинов // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова Игоря Евгеньевича, Казань, 25–26 мая 2017 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 62-67.
5. Нафиков И. Р. Результаты экспериментальных исследований пульсирующего струйного аппарата используемых в сельскохозяйственном производстве / И. Р. Нафиков, А. И. Рудаков // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды международной научно-практической конференции, Казань, 20 мая 2014 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2015. – С. 190-195.
6. Гриценко А. В. Диагностирование систем двигателя внутреннего сгорания бестормозным методом с перераспределением цилиндрических нагрузок // Вестник ЧГАА. - 2011. - Т. 58. - С. 108-110.
7. Гриценко А. В., Плаксин А. М., Цыганов К. А. Разработка тестовых систем диагностирования мобильных энергетических средств // Вестник ЧГАА. - Челябинск, 2013. - Т. 65. - С. 9-19.
8. Мингалиев Д.А. Результаты экспериментальных исследований разбрасывателя минеральных удобрений / Д.А. Мингалиев, Р.Р. Лукманов, И.Р. Нафиков, Д.Т. Халиуллин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова Игоря Евгеньевича, Казань, 25–26 мая 2017 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 58-62.

9. Гриценко А. В. Диагностирование двигателей внутреннего сгорания по давлению масла / Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2013. - №1. - С. 22-24.
10. Гриценко А. В., Куков С. С., Бакайкин Д. Д. Теоретическое исследование работы электромагнитной форсунки и ее влияние на процесс топливоподачи // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ им. В. П. Горячкина. 2012. № 3(54). С. 40-42.
11. Гриценко А. В., Плаксин А. М. Оптимизация процесса диагностирования автотракторной техники минимизацией затрат // Вестник ЧГАА. - 2013. - Т. 63. - С. 42-46.
12. Далалеев Э.Р. Эффективная система промывки молокопровода / Э.Р. Далалеев, И.Н. Гаязиев, Б.Г. Зиганшин [и др.] // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 28-29.
13. Гриценко А. В., Куков С. С. Определение эффективности использования средств технического диагностирования с учетом частоты отказов систем ДВС // Вестник ЧГАА. - 2012. - Т. 60. - С. 45-48.
14. Гриценко А. В. и др. Способ диагностирования системы топливоподачи двигателей внутреннего сгорания легковых автомобилей / А. В. Гриценко, Д. Д. Бакайкин, С. С. Куков // Вестник ЧГАА. - 2011. - Т 59. - С. 30-32.
15. Соловьев Р. Ю., Гриценко А. В., Куков С. С. Методы и средства тестового диагностирования системы питания двигателей внутреннего сгорания автомобилей. Технологические рекомендации. - М.: ГОСНИТИ, 2013. - 40 с.
16. Гриценко А. В. Концепция развития методов и средств диагностирования автомобилей // Достижения науки - агропромышленному производству: мат-лы LII Междунар. науч.-техн. конф. Ч. III. - Челябинск: Изд-во ЧГАА, 2013. - С. 42-49.
17. Гриценко А. В., Плаксин А. М. Диагностирование системы питания автомобилей // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2014. - № 1. - С. 24–26.
18. Плаксин А. М., Гриценко А. В. Взаимосвязь конструктивного совершенствования мобильных энергетических средств с методами диагностирования их технического состояния // Фундаментальные исследования. - 2013. № 10. - Ч. 15. - С. 3373-3377.
19. Разработка метода и средства диагностирования электробензонасосов системы топливоподачи ДВС / А. В. Гриценко [и др.] // Транспорт: наука, техника, управление. - 2015. - № 1. - С. 40-44.
20. Гриценко А. В. Метод диагностирования газораспределительного механизма по параметрам расхода воздуха и фаз газораспределения ДВС // Вестник ЧГАА. - 2012. - Т. 62. - С. 32–34

УДК 551.594

Киселев Вадим Леонидович*Научный руководитель: кандидат физико-математических наук***Рахматуллина Резида Гайфулловна***Казанский государственный аграрный университет, Казань***ШАРОВАЯ МОЛНИЯ КАК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ**

Аннотация. Загадочные явления образования огненных шаров при грозах привлекают к себе внимание людей. Шаровая молния представляет собой уникальное редкое природное явление- светящиеся образования, по форме напоминающие шар, возникающее во время грозы. Поведение шаровых молний совершенно непредсказуемо, а также невозможно предсказать направление, в котором светящийся шар будет двигаться в следующий момент.

Ключевые слова: шаровая молния, явление, атмосферное электричество, шарообразное образование, заряженная плазма, электрод.

Vadim L. Kiselev**Scientific supervisor: Rezida G. Rakhmatullina***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***BALL LIGHTNING AS AN ELECTRICAL PHENOMENON**

Abstract. Mysterious phenomena of the formation of fireballs during thunderstorms attract people's attention. Ball lightning is a unique rare natural phenomenon - glowing formations that resemble a ball in shape, arising during a thunderstorm. The behavior of ball lightning is completely unpredictable, and it is also impossible to predict the direction in which the glowing ball will move in the next moment.

Keywords: ball lightning, phenomenon, atmospheric electricity, spherical formation, charged plasma, electrode.

На первый взгляд на земле уже не осталось секретов. Многовековые исследования ученых позволили заглянуть под недра земной коры, погрузиться на океанские глубины, а также затронуть далёкий космос. Самым известным примером нерешенной природной головоломки является шаровая молния. Самая известная встреча шаровой молнии произошла летом 1753 года, когда русский физик Георг Рихман изучал атмосферное электричество. Внезапно из прибора появился бледно-синеватый огненный шар размером с кулаки раздался звук, подобный пушечному выстрелу. Рихман упал замертво, трагическая смерть ученого от неизвестного объекта привела к временному запрету исследования

электричества в России. Возникновение шаровой молнии настолько редкий, мало изученный факт, что некоторые учёные до сих пор сомневаются в его реальности на сегодняшний день. Существует более 400 теорий о природе, шаровых молний, но ни одна из них не получила полного признания в научной среде. В лабораторных условиях удалось получить несколько похожих явлений, но до сих пор не было создано ни одной установки, позволяющей полностью воссоздать шаровую молнию в соответствии с описаниями очевидцев. Считается, что только гениальный Никола Тесла умел изготавливать летающие светящиеся шары, но их секрет он так и не раскрыл [1-3].

Под термином шаровая молния понимается любое шарообразное, светящиеся и плавающие в воздухе образования. Чаще всего она появляется в грозовую погоду, после удара молнии в дерево или высоковольтную линию. Иногда, шаровые молнии проникают в дома через розетки, дымоходы и даже проходят сквозь стекла. Первые свидетельства о наблюдении этого феномена датируются 1638 годом. Молния появилась во время грозы в одной английской деревне. По словам очевидцев, огромный двухметровый огненный шар влетел в церковь, нанес большой урон зданию и убил нескольких прихожан. Тогда явление объяснили адским пламенем и обвинили во всем двух картежников, которые осмелились играть прямо во время проповеди.

В первой половине 19 века французский физик Франсуа Араго в своей книге «Гром и молния» описал 30 случаев наблюдения шаровых молний. Однако для выявления общей закономерности этого материала было недостаточно. Известные ученые Кельвин и Фарадей предполагали, что это оптическая иллюзия или явление неэлектрической природы. Со временем количество случаев таких наблюдений увеличилось, точность описания возросла, поэтому шаровая молния привлекала внимание известных ученых. В конце сороковых годов прошлого столетия лауреат нобелевской премии Петр Капица работал над объяснением шаровой молнии. Он сделал предположение, что это явление возникает благодаря сверх высоких частот электромагнитного излучения, как в микроволновой печи [4-6]. При более детальном изучении молнии подтверждений этому обнаружено не было. Кроме того, очевидцы шаровых молний утверждают, что по форме шаровая молния выглядит в виде шара, груши, бублика или цилиндра. Движение молнии непредсказуемо, а размер варьируется от нескольких сантиметров до нескольких метров.

Чаще всего шаровая молния хорошо видна, светясь белым, красным, жёлтым или оранжевым, реже зеленым, синим и фиолетовым цветом. Главная проблема шаровой молнии заключается не в ее необычной форме, а в долгом времени жизни. С помощью слаботоковых электрических дуг можно создать подобие шаровой молнии между двумя электродами, подводя к заряженной плазме электромагнитную энергию. Природная шаровая молния не имеет внешних источников питания.

Плазма – это газ, содержащий множество свободных электронов, с помощью которых она способна пропускать через себя значительный ток. Если перестать подводить к плазме энергию, то электроны исчезнут в миллионные доли секунды. Но по свидетельствам очевидцев срок жизни молнии иногда достигает нескольких десятков секунд [7-9]. В мире полно удивительных, оптических и электрических природных явлений. Примером этому являются знаменитые огни святого Эльма – природное явление с мистическим пламенем. Давнему страху моряков найдено научное объяснение – данное явление природы наблюдается при определенных природных условиях рядом с вершинами острых предметов. Обычно это случается во время грозы. По статистике каждую секунду на земле происходит около 100 разрядов. Излюбленное место ударов молний – телевизионные вышки и высокие здания, на крыше которых можно установить специальное оборудование. Более того, ученые уже давно научились вызывать на себя разряды из грозового облака. Но, несмотря на это, природа линейной молнии все еще слабо изучена, поэтому в случае с исследованием непредсказуемой и редкой шаровой молнии дела обстоят гораздо хуже [10-12].

Прорыв в изучении шаровых молний случился в 2012 году в ходе исследования китайскими учеными обычной молнии. Им удалось зафиксировать шаровое образование, появившееся в момент удара линейной молнии в землю. Срок жизни этой шаровой молнии составил около секунды, а размеры достигали более 10 метров и цвет менялся от фиолетового к красному, скорость движения была около 9 метров в секунду. Ученые сделали запись, находясь на расстоянии 900 метров от молнии, поэтому на видео она выглядит маленьким светлым пятном. Кроме того, в чистоте данного эксперимента нельзя было быть уверенным на сто процентов, так как в 20 метрах от появления шаровой молнии находилась высоковольтная линия электропередачи напряжением 35 киловатт, следовательно, велика вероятность того, что плазма питалась промышленной электроэнергией.

Удачным объяснением шаровой молнии является теория о химической природе шаровой молнии. Во время грозы молния ударяет в болото, где сосредоточена большая концентрация горючих газов, например, метана. Из-за высокой температуры газ возгорается. Так может продолжаться часами, особенно если есть постоянный приток газа изнутри болота. Данное объяснение противоречит тому, что происходило поражение электрическим током животных и людей, переживших прямой контакт с шаровой молнией. Кроме того, вовремя китайского эксперимента поблизости не было болота или других источников горючих газов. Таким образом, химическая теория объясняет длительную продолжительность шаровой молнии, но не может объяснить другие важные свойства этого явления. Однажды ученые не только разгадают этот сложный феномен, но и научатся использовать его на благо человечества [13-15].

Промышленное применение шаровых молний позволит создавать электромобили с запасом хода в сотни километров, без использования больших аккумуляторов весом в сотни килограммов. Загадка шаровых молний напоминает нам о том, насколько все еще таинственна наша планета.

Литература

1. Королева, В. В. Применение схемы Шамира для разделения секрета / В. В. Королева, Р. Г. Рахматуллина, Е. Г. Филиппов // Моделирование энергоинформационных процессов: IX Национальная научно-практическая конференция с международным участием, Воронеж, 22–24 декабря 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – С. 233-237.

2. Саяпова, Р. Г. Частотные и температурные зависимости дипольно-сегментальной и дипольно-групповой поляризации в полимерах и жидких кристаллах: специальность 01.04.14 "Теплофизика и теоретическая теплотехника": диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Саяпова Резида Гайфулловна. – Уфа, 2012. – 126 с.

3. АСМ - исследования деформированного эластомера / Р. Г. Рахматуллина, Г. К. Аминова, З. Х. Куватов [и др.] // Нефтегазовое дело. – 2014. – Т. 12. – № 2. – С. 140-146.

4. Рахматуллина, Р. Г. Исследования релаксационных процессов синдиотактического 1,2-полибутадиена / Р. Г. Рахматуллина, А. Р. Маскова, А. И. Гарайшин // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2021. – Т. 77. – № 1. – С. 38-42.

5. Ибяттов, Р. И. Уменьшение размерности таксационных показателей древостоев сосны методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 110-114.

6. Ибяттов, Р. И. Визуальный анализ факторов на таксационные показатели древостоев сосны / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 107-110.

7. Рахматуллина, Р. Г. Определение момента инерции маховика / Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина, И. А. Исхаков // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 96-102.

8. Зиннатуллина, А. Н. Численное моделирование фильтрации воды в вертикальной скважине / А. Н. Зиннатуллина, М. Н. Шамсиев, Р. И. Ибятков // Вестник Технологического университета. – 2018. – Т. 21. – № 7. – С. 87-90.
9. Рахматуллина, Р. Г. Изучение теплового потока жидкости на поверхности проводника / Р. Г. Рахматуллина, А. И. Гарайшин, А. Р. Маскова // Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук: Материалы Международной научно-технической конференции, Уфа, 29 октября 2021 года. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2021. – С. 281-283.
10. Ibyatov, R. I. Mathematical modeling of filtering suspensions of non – newtonian behavior in alluvial filters / R. I. Ibyatov, A. N. Zinnatullina, N. G. Kiseleva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection, Moscow, 21 апреля 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012035.
11. Валиев, А. А. Прогнозирование урожайности яровой пшеницы с применением трехслойного персептрона / А. А. Валиев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 282-285.
12. Давлиев, И. И. Механическая характеристика электродвигателя / И. И. Давлиев, Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 37-43.
13. Валиев, А. А. Выявление нетипичных образцов при анализе многомерных данных на примере урожайности яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в РТ / А. А. Валиев, Р. И. Ибятков // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 299-306.
14. Рахматуллина, Р. Г. Явление электропроводности в полимерных пленках / Р. Г. Рахматуллина, А. Р. Маскова // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 213-219.
15. Рахматуллина, Р. Г. Практическое применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы / Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-278.

УДК 519.2

Киселев Вадим Леонидович*Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук***Киселева Наталья Геннадьевна***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В ИГРЕ ДОМИНО

Аннотация. Теория вероятностей представляет собой область математики. Она позволяет не только получать знания, которые помогают понимать закономерности окружающего мира, но и находить практическое применение в повседневной жизни. Игра представляет математическую модель ситуации, зависящая от наличия участников, неопределенности их поведения, несовпадения их интересов. Процесс игры развивает общение, улучшает память, критическое и стратегическое мышление.

Ключевые слова: вероятность, событие, модель, игра, мышление, возможность, закономерность.

Vadim L. Kiselev**Scientific supervisor: Natalia G. Kiseleva***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

ELEMENTS OF PROBABILITY THEORY IN THE DOMINO GAME

Abstract. Probability theory is a field of mathematics. It allows not only to gain knowledge that helps to understand the laws of the surrounding world, but also to find practical application in everyday life. The game presents a mathematical model of the situation, depending on the presence of participants, the uncertainty of their behavior, the discrepancy of their interests. The game process develops communication, improves memory, critical and strategic thinking.

Keywords: probability, event, model, game, thinking, opportunity, pattern.

Теория вероятности в нашей жизни повсюду. Все процессы, которые происходят в природе или нас с вами окружают можно рассмотреть с точки зрения теории вероятности. Любое событие, которое происходит или не происходит, называется случайным событием. Например, в магазине проводится акция. Можно посчитать вероятность того, что вы станете победителем этой акции. Это событие является случайным событием, то есть вы можете победителем быть, а можете и не быть. Или, например, если вы покупаете банку кофе, на котором написано в каждой пятой банке сюрприз. Какова вероятность того, что в той банке, которую

вы купили, сюрприз будет. Это событие, которое можно посчитать с какой-то вероятностью, но гарантировать, что именно в этой банке будет сюрприз, мы не можем [1].

Одним из самых интересных разделов математики считается теория вероятностей. События бывают более и менее вероятными. Вероятность всегда рассчитывается как отношение количества благоприятных событий, деленное на общее число всех вероятных событий. Например, можно посчитать с какой вероятностью вы вытащите туза из стандартной колоды в 36 карт. У нас имеется четыре благоприятных события это четыре туза и 36 всего вероятных событий. Когда вы вытаскиваете какую-нибудь одну карту, получается, что вероятность $4/36$, то есть около 11 процентов. Или с какой вероятностью вы выиграете в рулетке, поставив на черное? Имеется 18 черных чисел, но общее количество ячеек 37. Восемнадцать черных и восемнадцать красных и zero, так что вероятность получается меньше 50 процентов, именно поэтому в плюсе остается всегда только казино. Ничего сложного, но эта простота обманчива, особенно в парадоксе дней рождения. Например, имеется группа из двадцати трех человек. Какова вероятность того что, хотя бы два человека из них отмечают день рождения в один день? Интуитивно, мы думаем, что это $23/365$, то есть чуть больше 6 процентов. На самом же деле, оказывается это вообще не так, и вероятность такого события больше 50 процентов. Как это вообще возможно и в чем тогда ошибка первоначальной логики? Дело в том, что если взять двух человек, то вероятность совпадения дня рождения действительно $1/365$, но если людей больше, то их уже нужно учитывать не по отдельности, а попарно. Например, из двадцати трех человек можно составить 253 пары. Вероятность того что, хотя бы в одной паре дни рождения совпадут, конечно намного больше, и рассчитывается она именно так. Учтем, что существуют только две возможности: либо кого-то дни рождения совпадают, либо вообще все родились в разные дни. Так как возможности всего две, то можно найти вероятность второго исхода, а затем вычесть из 100 процентов и получить искомое. Начнем с легкого, с двух человек, там все просто - первый может родиться в любой день в году, тогда второму остается 364 дня, так как один уже занят. Вероятность несовпадения дня рождения у них составляет $364/365$. Если же три человека, то второму остается 364 дня, а третьему 363, так как два уже заняты. Все это должно произойти одновременно, поэтому общая вероятность находится умножением, то есть для трёх человек вероятность несовпадения дня рождения чуть больше 99 процентов. Таким образом, можно наращивать количество людей и каждому будет доставаться на один день меньше. И когда мы дойдем до двадцати трех человек, то не совпадать дни рождения будут чуть более чем в сорока девяти процентах случаев. Значит, в остальных случаях, а это чуть больше, чем 50 процентов, хотя бы о двух из них дни рождения совпадут

и, действительно, будут идти в один день. Что интересно растет это вероятность очень быстро и когда в группе 60 человек, то достигает уже 99 процентов. Таким образом, если вы постоянно скидываетесь кому-то на подарок, знайте: вероятность купить один подарок на двоих и сэкономить на самом деле намного выше, чем кажется. Зная вероятность события, мы можем предсказать, насколько часто оно будет происходить в жизни [2-8].

Источником возникновения теории вероятностей как науки стали азартные игры ещё в 17 веке. Само слово «азарт» в переводе с французского языка означает случай. На случайных исходах и возможных повторениях построены азартные игры. Как гласит история прототипом увлекательной настольной игры «домино», зародившийся в средние века на территории Китая, были обычные игральные кости. Изначально игральные кости применяли только для гадания и ритуалов магии. Затем, спустя время, они стали предметом для проведения досуга. В Европу они попали благодаря венецианскому путешественнику Марко Поло. Первыми кто оценил его открытие, были доминиканские монахи. Существует версия, что название игры возникло в честь плащей, которые снаружи сшиты из черной ткани, а внутри – из белой. Игру называли «домино», что в переводе с французского означает чёрно-белое – это одна из версий. По другой версии именно доминиканские монахи были создателями этой игры, зашифровав ней законы мироздания, нашедшие отражение в черно-белом сочетании цветов. Игр «домино» состоит из прямоугольных костяшек, на которых изображены точки от нуля до шести, разделенные между собой вертикальной линией. Уже в скором времени игра «домино» распространилась по всей Европе, став игрой развивающий логику и память. В настоящее время существует примерно 50 разновидностей домино, причем кроме привычных черно-белых костяшек, существуют разноцветные костяшки [9-12].

Вероятность события можно просчитать и в игре «домино». Пусть выложена "цепочка" из двух костей домино, состоящее из полного набора 28 костей. С какой вероятностью к «цепочке» из двух костей домино можно подставить третью? Поначалу может показаться, что здесь надо рассматривать два случая (в зависимости от того, содержит ли "цепочка" один из дублей), но на самом деле от этого ничего не зависит. По краям у неё имеется два разных значения. В полном наборе костей имеется ровно 15 таких, у которых ни на одном из концов нет ни одного из этих значений (если вместо 7 значений рассматривать 5, то костей с такими значениями будет $(5*6)/2=15$). Все эти 15 костей остаются среди не взятых 26, и они не подходят. Остальные 11 подходят. Поэтому вероятность равна $11/26$.

Домино было не просто активным развлечением в прошлом, но и улучшало арифметические способности, память, критическое и стратегическое мышление, а также развивало навыки общения [13-15].

Литература

1. Киселева, Н. Г. Теоретическое и практическое мышление / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 15–16 мая 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 158-160.
2. Zinnatullina, A. N. Simulating a pollution process in water filtration under a hydraulic structure / A. N. Zinnatullina, R. I. Ibyatov, M. N. Shamsiev // Mathematical Models and Computer Simulations. – 2015. – Vol. 7. – No 3. – P. 254-258.
3. Киселева, Н. Г. Формирование и развитие профессиональных компетенций как фактор повышения качества молодого специалиста / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные тенденции формирования кадрового потенциала агропромышленного комплекса: в условиях научно-технологических вызовов и устойчивого развития сельских территорий: Материалы I Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 84-89.
4. Киселева, Н. Г. Моделирование объемов стволов лесных культур сосны / Н. Г. Киселева // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 416-419.
5. Киселева, Н. Г. Научно-исследовательская работа студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, Е. Р. Газизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 196-199.
6. Киселева, Н. Г. Технология проблемного обучения в вузе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 122-124.
7. To question of determining design parameters of working body of rotary chopper of tops / M. Kalimullin, D. Ismagilov, R. Abdrakhmanov [et al.] // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1224-1229.

8. Постановка лабораторной работы "система автоматического управления электродвигателями на базе преобразователя частоты emotronfdu" / Р. Г. Рахматуллина, В. В. Королева, А. Р. Маскова, А. И. Гарайшин // Моделирование энергоинформационных процессов: IX Национальная научно-практическая конференция с международным участием, Воронеж, 22–24 декабря 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – С. 63-66.

9. Королева, В.В. Непараметрические ранговые методы математической статистики / В.В. Королева // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2019. – Т. 7. – № 2. – С. 25-29.

10. Газизов, Е. Р. Применение электрохимической размерной обработки металлов при производстве деталей механизмов / Е. Р. Газизов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 213-216.

11. Графический анализ влияния факторов на урожайность яровой пшеницы / Р. И. Ибяттов, А. А. Валиев, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 101-107.

12. Ибяттов, Р. И. Уменьшение размерности таксационных показателей древостоев сосны методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 110-114.

13. Валиев, А. А. Прогнозирование урожайности яровой пшеницы с применением трехслойного персептрона / А. А. Валиев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 282-285.

14. Зиннатуллина, А. Н. Основы цифровой экономики: искусственный интеллект / А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев, Д. Ш. Магсумова // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 487-492.

15. Рахматуллина, Р. Г. Практическое применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы / Р. Г.

Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-278.

© Киселев В.Л., Киселева Н.Г., 2022

УДК 004.5

Киселев Вадим Леонидович*Научный руководитель: кандидат педагогических наук, доцент***Королева Валентина Валерьевна***Казанский государственный аграрный университет, Казань***КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР ВМЕСТО МОЗГА**

Аннотация. Квантовые компьютеры используют свойства квантовых вычислительных систем, основу которых составляют явления квантовой суперпозиции и квантовой запутанности. В квантовом компьютере информация обрабатывается в виде кубитов. Запутанные кубиты составляют единую систему, в которой они взаимосвязаны. Достаточно оценить состояние одного кубита, чтобы сделать вывод об остальных. Суперпозиция обеспечивает экспоненциальный рост мощности вычислений в квантовом компьютере. Для реализации квантового компьютера вместо мозга необходимо взаимодействие различных областей наук.

Ключевые слова: кубит, суперпозиция, нейросеть, мозг, вычисления, компьютер.

Vadim L. Kiselev**Scientific supervisor: Koroleva Valentina Valeryevna***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***A QUANTUM COMPUTER INSTEAD OF A BRAIN**

Abstract. Quantum computers use the properties of quantum computing systems, which are based on the phenomena of quantum superposition and quantum entanglement. In a quantum computer, information is processed in the form of qubits. Entangled qubits make up a single system in which they are interconnected. It is enough to evaluate the state of one qubit to make a conclusion about the rest. Superposition provides exponential growth of computing power in a quantum computer. To implement a quantum computer instead of a brain, the interaction of various fields of science is necessary.

Keywords: qubit, superposition, neural network, brain, computing, computer.

Квантовому компьютеру, в отличие от обычного, не так важны видеокарты, чипсеты, частота процессора, там это всё второстепенно, самое главное — это то, как устроена память, точнее ячейки, регистры в которых производятся квантовые вычисления. В обычном компьютере они принимают только одно из двух значений 0 или 1, но в квантовом, в ячейке может быть 0 или 1 или одновременно 0 и 1. Такую смесь

называют «квантовой суперпозицией», а сами ячейки «кубиты». Можно сравнить с вращающейся монеткой, которая никогда не падает, но вот такая особенность в корне меняет логику вычислений. Квантовая суперпозиция — это очень хрупкое состояние. При попытке узнать, измерить, что записано в кубите, он с какой-то вероятностью будет перепрыгивать в ноль, а с какой-то вероятностью в единицу. Тут как с монеткой узнать, что на ней мы можем, только остановив, но тогда и смесь состояний неизбежно пропадает.

Дело в том, что это только один кубит выглядит так нелепо, но если их несколько, то все интереснее. Например, 2 кубита после измерения мы можем обнаружить в четырех различных комбинациях, вот таких 0 0, 0 1, 1 0 и 1 1. Это означает что, когда они были в суперпозиции — это была смесь из четырех состояний. Три кубита дают 8 комбинации и соответственно восемь состояний в суперпозиции, 4 кубита 16 состояний, 5 кубит 32 состояния и так далее. И вообще N кубит дают два в степени N различных состояний, и такая степенная зависимость растет очень быстро. Например, 50 кубит дают 1 125 899 906 842 624 состояний, а всего 300 дают состояний больше, чем частиц по всей наблюдаемой вселенной.

Логические операции над кубитами называют квантовыми вентилями. Их особенность в том, что в отличие от измерения, они не разрушают состояния суперпозиции. Есть вентили на 1, 2, 3 кубиты, но самое главное, что они меняют не сами значения в кубиках, а вероятность того, что в итоге выпадет в кубите при измерении 0 или 1. Если очень упростить квантовый компьютер, то он работает так: загружаем данные в кубиты, применяем цепочку из квантовых вентилях, проводим итоговые измерения и смотрим, что получилось.

В зависимости от алгоритма это нужно сделать либо один раз, либо несколько, чтобы накопить статистику выпадения нулей и единиц. Из чего вообще сделаны кубиты? Вариантов на самом деле существует очень много, но все они довольно сложны. Основная трудность состоит в изолировании кубитов от внешних воздействий, чтобы их суперпозиция не разрушалась слишком быстро. Например, кубитами могут быть маленькие сверхпроводящие петли или островки, в таком случае их нужно охлаждать до очень низких температур, здесь не обойтись без огромного кулера с испарительной камерой, тут используется жидкий гелий и охлаждение происходит до невероятных 15 милли кельвин.

Кубитами могут быть отдельные ионы, захваченные в электромагнитные ловушки, просто висящие в определенном объеме, поэтому на данный момент достаточно мощного и эффективного квантового компьютера еще не создано. Есть, конечно же, определенные симуляторы на сотни и тысячи кубит, но они заточены под одну-две очень узких задачи и универсального решения нет. Максимум, что сейчас имеется это несколько десятков кубит, которые не могут обеспечить

должного квантового ускорения, за которым как раз-таки все и охотятся. Как квантовый компьютер может обгонять обычный в миллионы раз? Вопрос действительно нетривиальный, ведь даже если у нас есть миллиарды состояний, то в конечном измерение они же все ведь схлопываются к небольшому набору нулей и единиц. Квантовые вычисления это не тоже самое, что обычные параллельные вычисления, например, на 10 кубитах нельзя одновременно произвести 1024 умножений, тут выигрыша во времени никакого не будет. Квантовый компьютер быстрее обычного только в определенных довольно редких случаях. Например, когда нужно что-то найти на большом массиве чисел: определенное число, некую закономерность, период повторения ну и так далее. В таких случаях ускорение достигается благодаря квантовым эффектам, эффекту параллелизма, интерференции и запутанности.

В системе из нескольких кубит может существовать огромное число состояний. Там, где обычному компьютеру приходится перебирать значения по одному, квантовый может обработать их всех сразу и иногда для этого достаточно даже одного вентиля. Не во всех задачах такой подход ускоряет вычисления, но самое главное, что такие задачи есть.

В этом случае получается огромное число ответов, и для определения правильного на помощь приходит интерференция. Дело в том, что коэффициенты перед различными состояниями системы это не совсем вероятности, это амплитуды вероятности, и они являются комплексными числами, не имеющими физического смысла. С помощью определенных квантовых вентиля можно усиливать амплитуды у правильных ответов, и уменьшать у неправильных. Вентиль действует на все состояния одновременно, поэтому к правильному ответу можно прийти очень быстро.

Обязательным условием получения интерференции является когерентность кубитов. Это означает, что они абсолютно одинаковы по свойствам и практически никак не взаимодействует с окружением. Добиться этого очень сложно, особенно с ростом числа кубит. Для объяснения квантовой запутанности рассмотрим случай, если имеется два кубита — это четыре состояния с определенными квантовыми вентилями.

Можно обнулить вероятности двух состояний, оставив только два других, тогда измерив один кубит и обнаружив, например, единицу мы точно поймем, что это за состояние и получается, мы уже будем знать, что выпадет во втором, хотя даже не притрагивались к нему, и он еще по-прежнему находится в суперпозиции, в данном случае это будет единица. Это чисто квантовый эффект, запутанное состояние с монетками, то есть никогда такого не получится, вы никогда не сможете сделать так, что при остановке одной вы точно будете знать, что выпадет на другой.

В квантовом мире это вполне реально и такой квантовый лайфхак конечно же используется для ускорения квантовых вычислений. Самое

многообещающие применение квантовых компьютеров — это взлом систем шифрования с открытым ключом, они используются более чем везде, банковские переводы, цифровые подписи, электронная почта, мессенджеры, пароль, открытый ключ, который доступен каждому, из себя представляет огромное число, которое является произведением простых чисел.

Для реализации квантового компьютера вместо мозга необходимо взаимодействие различных областей наук [1-7]. Хорошим примером имплантации чего-либо в голову является странная антенна, имплантированная Нилу Харбиссону (первый в мире официально признанный киборг) прямо в череп. Эта маленькая камера позволяет ему справиться с редким дефектом зрения, он не различает цвета, видит мир черно-белым. Камера распознает цвета, и преобразуют их в звуки определенных частот, которые он слышат, благодаря костной проводимости.

Другим примером являются кохлеарные импланты, которые преобразуют звук в электрические сигналы и, по сути, напрямую передают их в слуховой нерв. Электрокардиография, использующая сетку из электродов прямо на коре головного мозга, давно применяется в нейро исследованиях, а в прошлом году агентство «darpa» успешно протестировала на людях с эпилепсией вживленные чипы, которые улучшают кратковременную память на 35 процентов. Улучшить возможности мозга возможно, благодаря имплантации в него электронных устройств.

На схеме 1 представлено лишь часть наук, связь которых между собой обеспечит правильное и продуктивное функционирование внедренного квантового компьютера [8,9].



Рисунок 1 - Связь между квантовым компьютером и областями наук

Квантовый компьютер можно сравнить с нейронными сетями [10]. Они умеют не только распознавать кошек и собачек, сочинять стихи, но и искать болезни и анализировать океанические течения. Нейронная сеть представляет много простых элементов с огромным количеством связей между ними, и задача таких сетей выявлять определенные закономерности на больших массивах данных. На самом деле действительно можно создать квантовую нейронную сеть. Вот только есть одно, но, а точнее три.

Во-первых, современные нейронные сети крайне узкоспециализированы. Они достаточно мощны, есть даже превосходящие по количеству нейронов человеческий мозг почти в два раза (160 миллиардов), но они создаются под конкретные задачи и это, конечно же, продиктовано здравым смыслом. Какой смысл создавать нейронную сеть, которая, например, рассчитывает авиатрафик, но при этом может заскучать, если с ней утром кто-то не поздоровался.

Во-вторых, мы можем собрать сеть из 86 миллиардов нейронов, именно столько в мозге человека, вот только какая у неё архитектура, как связаны друг с другом нейроны, как они обмениваются информацией, как происходит обучение, мы до сих пор всего этого точно не знаем. Так что пока у нас будет получаться что-то очень отдаленно напоминающее мозг настолько очень, что и мозгом то не назовешь.

В-третьих, квантовые ускорения работают только в очень редких случаях, так что если по отдельности мы добьемся успеха в построении нейронных сетей, квантовых компьютеров, понимание работы мозга, то

объединить все это будет возможно еще сложнее, тем более чтобы все было эффективно. Самое интересное посмотреть на этот вопрос с другой стороны [11-13].

О квантовых нейронных сетях часто говорят в контексте вычислительной техники, но может быть наоборот, стоит поискать квантовые эффекты в биологических нейронных сетях, но пока что идея квантового сознания не принята научным сообществом. Квантовая биология уже набирает обороты, ведь действительно, мы можем предполагать, что такие квантовые эффекты как запутанность, интерференция, суперпозиция, имеют весомое значение в работе мозга. Так что, если говорить о квантовом компьютере в нашей голове, скорее всего он уже там [14-15]. Мы пока не знаем всех нюансов его работы, но в одном уверены точно: если мы развиваем его, то она становится только лучше.

Литература

1. Королева, В.В. Применение схемы Шамира для разделения секрета / В.В. Королева, Р.Г. Рахматуллина, Е.Г. Филиппов // Моделирование энергоинформационных процессов: IX Национальная научно-практическая конференция с международным участием, Воронеж, 22–24 декабря 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – С. 233-237.

2. Аркулис, М.Б. Синергетические эффекты при цифровизации естественнонаучного образования на примере обучения физике в высшей школе / М. Б. Аркулис, А. А. Николаев, О. С. Логунова [и др.] // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2021. – № 4. – С. 20-26.

3. Королева, В.В. Программная реализация схемы Шамира для разделения секрета / В.В. Королева, Е.Г. Филиппов // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 85-90.

4. Сундуков, Р.И. Автомат Мили, ассоциированный с криптографическим генератором / Р.И. Сундуков, В.В. Королева // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 78-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 20–24 апреля 2020 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2020. – С. 427.

5. Королева, В.В. Алгоритм расчета непараметрического критерия т – Вилкоксона / В.В. Королева // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 77-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 22–26 апреля 2019 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2019. – С. 407.

6. Сундуков, Р.Ш. Программное средство разделения секрета с использованием схемы Шамира / Р.Ш. Сундуков, В.В. Королева // Безопасность информационного пространства: Сборник трудов XVIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Магнитогорск, 28–29 ноября 2019 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2019. – С. 263-267.

7. Королева, В.В. Непараметрические ранговые методы математической статистики / В.В. Королева // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2019. – Т. 7. – № 2. – С. 25-29.

8. Yarkhamova, A.A. Principles of Computer animation / A.A. Yarkhamova, V.V. Koroleva, V.L. Kiselev // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ, Казань, 26–28 мая 2021 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – Р. 277-282.

9. Постановка лабораторной работы "система автоматического управления электродвигателями на базе преобразователя частоты emotronfdu" / Р. Г. Рахматуллина, В. В. Королева, А. Р. Маскова, А. И. Гарайшин // Моделирование энергоинформационных процессов: IX Национальная научно-практическая конференция с международным участием, Воронеж, 22–24 декабря 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – С. 63-66.

10. Зиннатуллина, А.Н. Основы цифровой экономики: искусственный интеллект / А.Н. Зиннатуллина, В.Л. Киселев, Д.Ш. Магсумова // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 487-492.

11. Валиев, А.А. Построение искусственных нейронных сетей для задачи прогнозирования / А.А. Валиев, Р.И. Ибяттов, Н.Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института

механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 238-243.

12. Ibyatov, R. I. Mathematical modeling of filtering suspensions of non – newtonian behavior in alluvial filters / R. I. Ibyatov, A. N. Zinnatullina, N. G. Kiseleva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection, Moscow, 21 апреля 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012035.

13. Валиев, А. А. Применение искусственных нейронных сетей при расчете внесения доз удобрений под планируемую урожайность яровой пшеницы / А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 232-238.

14. Zinnatullina, A. N. Simulating a pollution process in water filtration under a hydraulic structure / A. N. Zinnatullina, R. I. Ibyatov, M. N. Shamsiev // Mathematical Models and Computer Simulations. – 2015. – Vol. 7. – No 3. – P. 254-258. – DOI 10.1134/S2070048215030114.

15. Зиннатуллина, А. Н. Исследование миграции загрязняющих веществ под гидросооружением при моделировании различных источников / А. Н. Зиннатуллина, М. Н. Шамсиев, Р. И. Ибяттов // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16. – № 23. – С. 29-31.

УДК 621.43.044

Киселев Вадим Леонидович*Научный руководитель: кандидат технических наук***Гургенидзе Зураб Джемалович***Казанский государственный аграрный университет, Казань***СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ АВТОМОБИЛЯ**

Аннотация. Система зажигания автомобиля представляет собой комплекс из приборов и устройств. Сложная совокупность приборов отвечает за появление искры. Данная система является неотъемлемой деталью электронного оборудования и в своем большинстве завязана на работе механических компонентов мотора. Этот процесс свойственен всем моторам, которые не используют для воспламенения сильно нагретый воздух (дизель, компрессионные карбюраторные). Искровое воспламенение смеси применяется и в гибридных моторах, работающих на бензине и газу.

Ключевые слова: автомобиль, зажигание, двигатель, топливо, мотор, аккумулятор, напряжение, изолятор, электрод, провод.

Vadim L. Kiselev**Scientific supervisor: Zurab Dzh. Gurgenidze***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***CAR IGNITION SYSTEM**

Abstract. The ignition system of the car is a complex of devices and devices. A complex set of devices is responsible for the appearance of a spark. This system is an integral part of electronic equipment and is mostly tied to the operation of mechanical components of the motor. This process is characteristic of all engines that do not use highly heated air for ignition (diesel, compression carburetor). Spark ignition of the mixture is also used in hybrid engines running on gasoline and gas.

Keywords: car, ignition, engine, fuel, motor, battery, voltage, insulator, electrode, wire.

Первые свечи применил в 1860 году бельгийский инженер Джон Джозеф Этьен Ленуар. Он использовал электрические свечи в газовом двигателе, который сам изобрел.

Свеча дает искру чтобы зажечь топливовоздушную смесь в камере сгорания и создать давление на поршень. На 4-цилиндровых машинах четыре свечи на шестицилиндровых соответственно 6. Некоторые двигатель как неизвестный Dodge Hemі используют по две свечи зажигания на цилиндр. Контактный вывод свечи или же

терминал находится сверху к нему присоединяется провод, он соединен внутри свечи с медным стержнем центрального электрода, который окружен изолятором, далее шестигранная часть корпуса - это куда нужно накидывать торцевую головку чтобы закрутить или выкрутить свечу в процессе замены. Под ней прокладка, которая плотно прижимается к головке цилиндров и предотвращает движение. Некоторые свечи имеют конический переход без дополнительного уплотнения. Нижняя часть корпуса нарезанной резьбой и эта часть вкручивается. Крохотный кусочек центрального электрода выступает из нижней части и все это прикрывается заземляющим или же боковым электродом. Искра, которая приводит в работу двигатель перепрыгивает зазор между кончиком центрального электрода и заземляющим электродом и это воспламеняет топлива воздушную смесь, сжимаемую поршнем. Чтобы завершить цепь, необходим разряд, заземляющий электрод сделан из металла и бывает различных форм зубчатым или у образным, или может быть тройным в виде 3 уголков, направленных к краю центрального электрода [1-9].

Искра образуются от кратковременного импульсы высокого напряжения который может достигать от 20000 до 25000 вольт. Свечи также могут выполнять функцию рассеивания тепла двигателя. Возможность свечей отводить тепло из камеры сгорания зависит от длины конуса изолятора, материалов изготовления центрального электрода и материалов изолятора. В большинстве случаев мы имеем медный центральный электрод, покрытый никелевым сплавом, который можно обнаружить на кончике свечи. Внутри, центральный электрод погружен в керамику. Керамический изолятор обеспечивает возникновение искры именно на кончике и также играет роль в теплопередачу, исходя из этого свечи могут быть горячие и холодные.

Холодные свечи имеют меньше изоляции ближе к краю, а с меньшим количеством изоляции больше тепла может быть отведено из камеры сгорания наружу двигателя. Более дорогие свечи используют платину или иридий у которых выше температура плавления. Почему вам нужны горячие свечи? Потому что вы водите обычную машину, горячие свечи имеют больше изоляции из-за чего температура свечи держится достаточно высокой чтобы сжигать углеродистый нагар и это позволяет увеличить период между заменых свеч.

Медные свечи имеют сплошной медный сердечник, но рабочий конец центрального электрода окружен двух с половиной миллиметровым никелевым сплавом это самый большой диаметр электрода для всех типов свечей зажигания, чем меньше диаметр, тем меньше напряжение требуется чтобы инициировать искру. Никелевый сплав зачастую мягче чем платина или иридий, поэтому, острые искрящиеся края, которые еще видно на новой свече склонны к более

быстрому износу. Несмотря на это несовершенство медные свечи зажигания все еще неплохой выбор для определенных раскладов. лучше всего для старых автомобилей начала 80-х и старше, с системами зажигания с распределителем низкого напряжения. Не используют медные свечи в безраспределительных системах высокого напряжения или в системах с индивидуальными катушками зажигания потому что они быстро изнашиваются. Но есть одно исключение из этого правила, некоторые поздние модели высокопроизводительных двигателей были разработаны специально для медных свечей, в этих случаях медные свечи обозначаются «высокопроизводительная свеча зажигания» если руководство пользователя рекомендует медные свечи.

Платиновая свеча зажигания по сути сделано так же, как и медная, но сверху центрального электрода приварен платиновый диск, так как платина тверже чем никелевый сплав, она сохраняет эти острые края на протяжении ста тысяч миль. Платиновые свечи в том числе работают немного жарче это предотвращает накопление нагара и сажи. Платиновые свечи зажигания лучше всего подходят для новых автомобилей с электронной системой зажигания с распределителем.

Иридий тверже чем платина и в большинстве случаев иридиевые свечи работают на 25 процентов дольше чем аналогичные платиновые свечи, так как иридий дороже. Производители иридиевых свечей зажигания уменьшают диаметр центрального электрода до 0,4 миллиметров. Помимо экономии денег, малый диаметр центрального электрода на иридиевой свече увеличивает эффективность зажигания. Многие автопроизводители настаивают на использование иридиевых свечей или комбинированных из иридия и платины для систем зажигания с индивидуальными катушками или мульти катушечных систем зажигания.

Ранее говорилось о разных формах электродов, зачем они нужны? Некоторые производители отмечают что «премиумные» свечи зажигания уменьшит ваш расход топлива - это отчасти правда, национальный институт, совершенствуя техническое обслуживание транспорта обнаружил, что плохие свечи могут снизить эффективность сжигания топлива на 30 процентов что будет стоить водителям лишних 120 рублей на сотню, по сегодняшним ценам. Если расход автомобиля внезапно растет есть вероятность что причина это пропускающие зажигания свечи. Так что влияет на пробег больше всего? Нужно убедиться, что у вас правильное калильное число и зазор между центральным электродом и заземляющим электродом. Для автомобилей с низкой степенью сжатия и бедной топливовоздушной смесью зазор может быть больше, с целью позволить искре пройти через большее количество смеси. В двигателях с высокой степенью сжатия чаще зазор небольшой потому что всё очень плотно вместе

сжато, время зажигания для меньше искры может быть более конкретным.

Катушка зажигания - это катушка индуктивности в системе зажигания автомобиля, оно преобразует маленькое напряжение батареи в 1000 вольт необходимых для создания электрической искры в свечах зажигания чтобы поджечь топливо. По факту это импульсный трансформатор высокого напряжения, сделанный из двух катушек провода. Одна катушка провода называется первичной обмоткой, а намотанная внутренне это вторичная обмотка. Вторичная обмотка обычно имеет в сотни раз больше витков провода чем первичная обмотка, ток течет от аккумулятора через первичную обмотку катушки цепь первичной обмотки внезапно размыкается прерывателем или полупроводниковым устройством в электронной системе зажигания. Это электромагнит, но это также и катушка. Когда цепь внезапно размыкается прерывателем магнитное поле первичной обмотки мгновенно уменьшается вторичная обмотка насыщается из-за мощного изменяющегося магнитного поля это поле возбуждает ток в обмотке ток получается высокого напряжения из-за количества витков во вторичной обмотке ток со вторичной обмотке направляется на распределитель через очень хорошо изолированный провод высокого напряжения, этот высоковольтный провод включается в распределитель который бывает как электроном так и механическим. Если он механический, то он поступать на ротор, который находится внутри распределителя, чтобы направить энергию на нужную нам свечу через крышку распределителя [10-15].

Распределитель распределит ток на одну из этих четырех свечей, ток стремится завершить цепь поэтому искра перепрыгнет через этот зазор и подожжёт топливовоздушную смесь. Внутри распределителя находится головка ротора, очень близко к проводящим контактам на крышке распределителя, когда они соприкасаются можно быть уверенным что ток, доберется до свечи, когда он между контактами никакого тока нет и можно быть уверенным что случайно не перепрыгнет на неправильную свечу так вот у разных машин разные вариации систем зажигания.

Литература

1. Галиуллин, Ш. Р. Исследование динамики движения семян в дисковой шлифовальной установке / Ш. Р. Галиуллин, З. Д. Гургенидзе // Сахарная свекла. – 2003. – № 1. – С. 22.
2. Совершенствование конструкции дисковой установки для шлифования семян сахарной свёклы / С. М. Яхин, И. И. Алиакберов, З. Д. Гургенидзе, А. А. Мустафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. – № 2(36). – С. 87-92.

3. Обоснование конструктивно-технологических параметров дисковой шлифовальной установки / З. Д. Гургенидзе, Р. И. Ибятков, Ф. Ф. Яруллин, С. М. Яхин // Вестник НГИЭИ. – 2018. – № 4(83). – С. 28-38.

4. Гургенидзе, З. Д. Обоснование диаметра дисков, длины кривошипов, угла конусности диска и типов рабочих поверхностей шлифовальных дисков / З. Д. Гургенидзе, С. М. Яхин, Г. В. Пикмуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 131-135.

5. Обзор конструкций существующих дисковых шлифовальных машин и установок / З. Д. Гургенидзе, Ф. Ф. Яруллин, О. И. Макарова, М. Р. Фаттахов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 78-83.

6. Мудров, А. П. Практическое уравнивание пространственного смесителя / А. П. Мудров, З. Д. Гургенидзе // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 75-81.

7. Гургенидзе, З. Д. Исследование кинематики частицы обрабатываемого материала в дисковой шлифовальной установке / З. Д. Гургенидзе, А. П. Мудров // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 82-88.

8. Киселева, Н. Г. Особенности обучения иностранных учащихся на предвузовском этапе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 419-424.

9. Зиннатуллина, А. Н. Преимущества автоматизации SAS / А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев, Н. Г. Киселева // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 394-400.

10. Зиннатуллина, А. Н. Основы цифровой экономики: искусственный интеллект / А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев, Д. Ш. Магсумова // Современное состояние и перспективы развития

технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. – С. 487-492.

11. Киселева, Н. Г. Роботизация в сельском хозяйстве / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности : Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 224-230.

12. Рахматуллина, Р. Г. Практическое применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы / Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Динамика механических систем : материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-278.

13. Давлиев, И. И. Механическая характеристика электродвигателя / И. И. Давлиев, Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 37-43.

14. Киселева, Н. Г. Моделирование объемов стволов лесных культур сосны / Н. Г. Киселева // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 416-419.

15. Особенности подготовки организаторов учебного процесса аграрного университета к использованию средств ИКТ в профессиональной деятельности / Е. Р. Газизов, А. Р. Газизов, А. Н. Зиннатуллина, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

© Киселев В.Д., Гургенидзе З.Д., 2022

УДК 631.363.21

Котников Руслан Вальтерович*Научный руководитель: ст. преподаватель***Кашапов Ильдар Ильясович***Казанский государственный аграрный университет, Казань***ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПОДОДВИГАТЕЛЕЙ
КОРМОВ**

Аннотация. В статье представлены пододвигатели кормов, применяемые на современных животноводческих комплексах. Одной из значительных преимуществ данной техники является перемещение, а также перемешивание кормосмеси на кормовом столе, что увеличивает поедаемость, приводит к снижению расхода кормов. Использование данной технологии позволяет снизить затраты труда.

Ключевые слова: подача и перемещения кормов, снижение затраты труда, высокопроизводительность.

Ruslan V. Kotnikov**Scientific supervisor: Ildar I. Kashapov – senior lecturer;***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***FEED PUSHER**

Abstract. The article presents thrusters. One of the significant advantages of these techniques is the movement and mixing of the feed mixture on the feed table, which increases palatability, which leads to a decrease in feed consumption. The use of this technology allows to reduce labor costs.

Keywords: feeding and moving feed, reducing labor costs, high productivity.

Одной из значимых проблем на фермерских хозяйствах является пододвигание корма, так как коровы при поедании кормосмеси, рефлекторно разбрасывают его носом в разные стороны, после чего физиологически не достают до него. Во многих хозяйствах данную проблему решает подсобный рабочий, который несколько раз в сутки должен подвинуть несъеденный корм ближе к животным вручную [1-3].

Еще одной проблемой является то, что если кормосмесь распределена неравномерно по кормовому столу, то животные с более высоким рангом отталкивают коров рангом ниже. В результате чего это приводит к тому, что многие животные недополучают достаточного количества корма, повышаются возможности травмирования [4-6]. Кроме этого корм, который долго лежит несъеденным, теряет свои пищевую

ценность. Совокупность данных факторов в свою очередь приводит к снижению удоев и финансовым потерям хозяйства.

С целью устранения данной проблемы применяется технология пододвигания кормов на кормовом столе, что позволяет снизить затраты труда, увеличивает удобство для механизации этих работ, а также при регулярном перемещении корма делают его более доступным для животных. Так же улучшается поедание животными корм из-за перемешивания компонентов [7-9].

Для выполнения этих работ ООО «СелАгро» выпускает активатор кормосмеси, который устанавливается на передний или задний навес трактора (рисунок 1).



Рисунок 1 – Активатор кормосмеси производства ООО «СелАгро»

Это устройство используется для обеспечения корма для скота на открытых кормовых столах. Преимущество данной техники: простота конструкции, а также способствует обеспечению гигиены кормления, однако во время перемещения не выполняет функцию перемешивание, что приводит к выборочному поеданию корма.



Рисунок 2 – Автоматизированная система OptiDuo фирмы DeLaval

Шведская компания DeLaval выпустила высокопроизводительную автоматизированную систему OptiDuo (рисунок 2). Данный пододвигатель смешивает кормосмесь и при перемещении корма не спрессовывает его, что делает корм более аппетитным для коров. К значимому недостатку можно отнести высокую стоимость и необходимость монтажа направляющих [10-12].

Немецкая фирма AVANT предлагает винтовой распределить кормосмеси. Данная машина позволяет легко подавать корм для физиологической доступности животного, а также в процессе работы дополнительно перемешивает компоненты корма, что дает хорошее поедание кормосмеси животным.



Рисунок 3 – Винтовой распределитель кормосмеси немецкой фирмы AVANT

Отличительные преимущества распределителя - это простота конструкции, возможность изменения направления шнека и простота в применении.

На практике использование на ферме робота-пододвигателя кормов, как правило, позволяет повысить надои, что позволяет окупить ее сравнительно быстро. В некоторых регионах России такой робот окупается в течении 7–8 месяцев, а в некоторых для этого потребуется около года или более [13-15].

Рассмотрев современные пододвигатели кормов можно сделать вывод, что наиболее оптимальным вариантом по усовершенствованию систем пододвигания кормов является пододвигатель OptiDuo компании DeLaval.

Литература

1. Замалдинов, Н. М. Обзор измельчителей-раздатчиков кормов для фермерских хозяйств / Н. М. Замалдинов, Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы:

Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 86-90.

2. Галиев, И.Г. Результаты по обоснованию влияния остаточного ресурса на надежность агрегатов и систем трактора / И.Г. Галиев, А.А. Мухаметшин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2010. – № 2(17). – С. 66-67.

3. Кашапов, И. И. Эффективность применения робототехнических систем в животноводстве / И. И. Кашапов, А. А. Мустафин, И. Р. Нафиков // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 66-73.

4. Патент на полезную модель № 196834 U1 Российская Федерация, МПК A01F 29/00. Измельчитель-смеситель кормов: № 2019133125: заявл. 17.10.2019: опубл. 17.03.2020 / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

5. Сафиуллин, И. Н. Принципы и факторы размещения производства картофеля / И. Н. Сафиуллин // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 266-271.

6. Галиев, И.Г. Определение перечня факторов, характеризующих условия эксплуатации тракторов / И.Г. Галиев, Р.К. Хусаинов // Вестник Казанского ГАУ. – 2015. – Т. 10. – № 3(37). – С. 77-80.

7. Нафиков, И. Р. Электрификация и автоматизация систем приточно-вытяжных вентиляций производственных котельных / И. Р. Нафиков, Р. Р. Лукманов, Б. Л. Иванов // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 99-105.

8. Галиев, И.Г. Обоснование выбора варианта ремонтных воздействий с учетом интенсивности расхода ресурсов агрегатов трактора / И.Г. Галиев, Р.К. Хусаинов // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. – Т. 9. – № 2(32). – С. 68-71.

9. Виноградов, А. Н. Инновационные технологии в растениеводстве и животноводстве / А. Н. Виноградов, Д. Т. Халиуллин, Р. Р. Хусаинов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса:

теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 255-258.

10. Mathematical modeling of the grain trajectory in the workspace of the sheller with rotating decks / R. I. Ibyatov, A. V. Dmitriev, B. G. Ziganshin [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00093.

11. Исследование неравномерного развития четвертей вымени животных / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин, Ю. А. Цой [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 84-87

12. Adigamov, N. R. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239.

© Котников Р.В., Кашапов И.И., 2022

УДК 631.348.45

Кузьмин Дмитрий Сергеевич*Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент***Халиуллин Дамир Тагирович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

АНАЛИЗ РОБОТИЗИРОВАННЫХ МАШИН ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

Аннотация. В статье проведен обзор роботизированных опрыскивателей, их функции и преимущества в сравнении с не роботизированными образцами. Научная новизна в работе состоит в глубоком анализе актуальности устройств, а также глубокого рассмотрения главных недостатков. В результате анализа был выявлен ряд проблем, предложены и обоснованы некоторые решения для нескольких указанных проблем.

Ключевые слова: машиностроение; роботизация; автоматизация; сельское хозяйство; опрыскивание

Dmitriy S. Kuzmin**Scientific supervisor: Damir T. Khaliullin***Kazan State Agrarian University, Kazan Russia*

ANALYSIS OF ROBOTIC MACHINES FOR PLANT PROTECTION

Abstract. The article provides an overview of robotic sprayers, their functions and advantages in comparison with non-robotic samples. The scientific novelty in the work consists in a deep analysis of the relevance of the devices, as well as in-depth consideration of the main shortcomings. As a result of the analysis, a number of problems were identified, some solutions for several of these problems were proposed and justified.

Keywords: mechanical engineering; robotics; automation; agriculture; spraying.

Повышение уровня рентабельности любого производства зависит от эффективного использования предприятием различных ресурсов: материальных, кадровых, финансовых и природных [1-3]. На снижение издержек производства в сельском хозяйстве сильно влияет уровень технического и технологического состояния применяемого оборудования [4-6]. Повышение степени механизации, автоматизации и роботизации сельскохозяйственной техники задает новый уровень технического оснащения используемого на предприятиях АПК оборудования [7...9]. Одним из перспективных направлений развития в этом направлении является разработка малогабаритных роботизированных транспортно-

технологических средств, позволяющих повысить качество выполняемых операций за счет лучшего контроля над работой машины [10-12].

Целью статьи является анализ оборудования, принадлежащего к сельскохозяйственному машиностроению и роботизации одного из производственных процессов – опрыскивания.

Для защиты растений применяются достаточно широкий модельный ряд сельскохозяйственных машин, отличающиеся по способу агрегатирования, нанесения препарата и т.д. [13-15].

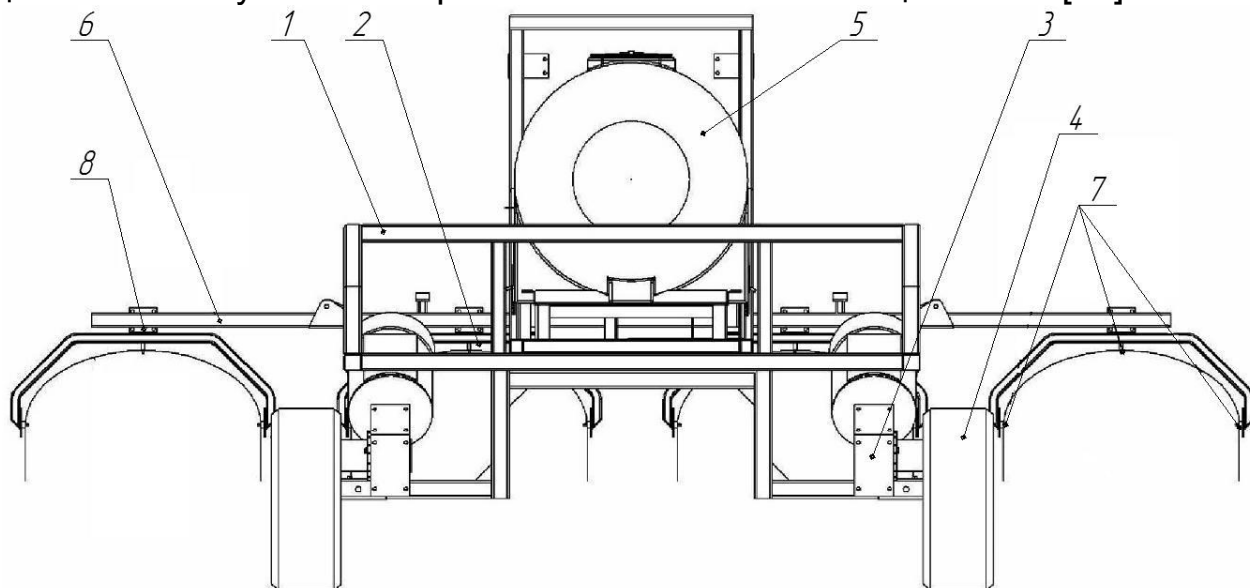
Известен полевой робот в агрегате с опрыскивателем [16], включающий раму, колесное шасси на электроприводе, систему управления и навигации с контрольно-измерительными приборами, оборудование для опрыскивания, которое содержит штанги, а также рабочую ёмкость.

Недостатки известного устройства заключаются в следующем: возможность работы только с низкорослыми культурами, отсутствие защитных кожухов, расположение распылителей только сверху.

Самоходный робот-опрыскиватель культур [17], состоит из рамы, шасси, ходовой системы с приводом, системы управления, энергоустановки, оборудования для опрыскивания с рабочими ёмкостями, штанги с трубопроводами и распылителями.

Недостаток данного робота-опрыскивателя в высоком коэффициенте уплотнения почвы вследствие увеличенной площади соприкосновения с почвой из-за колёсного хода самоходного опрыскивателя. Также этот робот отличается пониженной проходимостью и маневренностью.

Наибольший интерес вызывает роботизированный гусеничный опрыскиватель (рисунок 1). Машина представляет собой транспортно-технологическое средство для химической обработки сельскохозяйственных культур и может применяться в неблагоприятных для человека условиях – работе с химическими веществами [17].

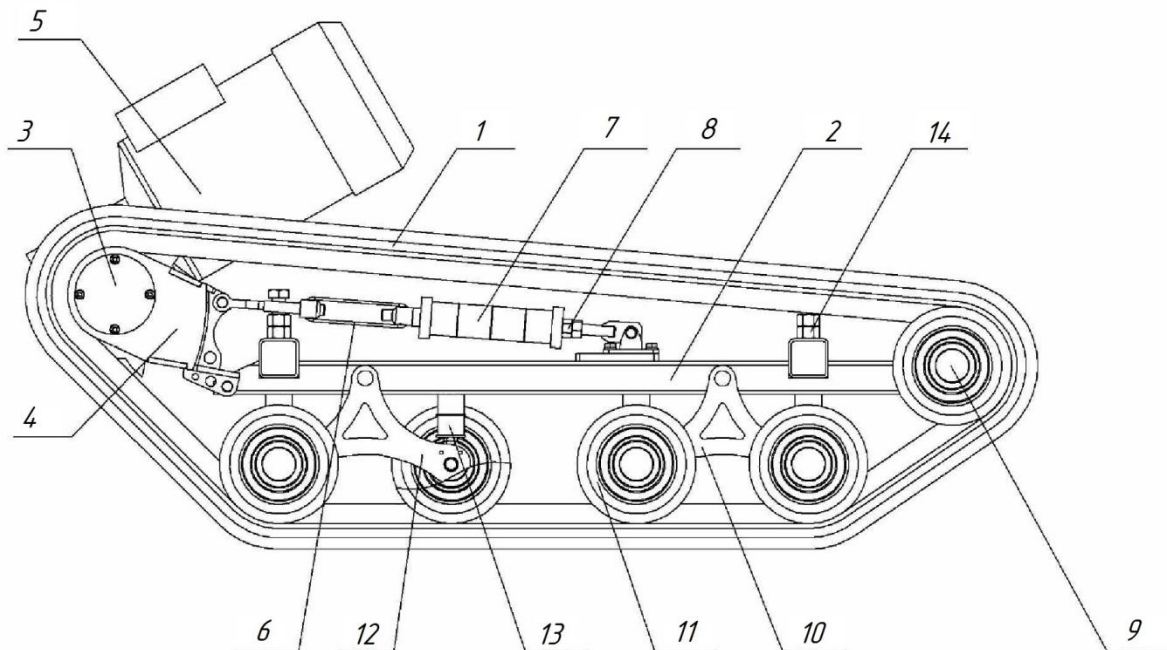


1 – рама; 2 – подвеска; 3 – ходовая часть; 4 – гусеницы; 5 – ёмкость для
препаратора;

6 – штанга; 7 – форсунки; 8 – датчики

Рисунок 1 – Роботизированный гусеничный опрыскиватель по патенту
РФ № 2701663

Машина состоит из стальной рамы 1, на которой находится всё оборудование и подвеска 2 для ходовой части 3, что позволяет разделить напряжения и уменьшить колебания всей машины по неровной поверхности. Ходовая часть 3 представляет собой два гусеничных модуля по бокам, на которых расположено гусеницы 4, подвеска с амортизирующими элементами в виде пружин, элементы узлов привода (гидравлических и механических), элементы подравнивания прохождения колеи. На раме также находится система опрыскивания, содержащая стандартный, но уменьшенный по габаритам, набор устройств, применяемых в обычных системах опрыскивания: ёмкость 5 для рабочего раствора, штангу 6 (на которой располагаются форсунки 7 для распыла рабочего раствора), датчики 8 для определения высоты и наличия растений под штангой, устройство смешивания различных растворов и распределитель их дифференцированного внесения на растения или почву, насосы для нагнетания раствора. В виде особенности здесь фигурирует электрический цилиндр для регулирования высоты расположения штанги опрыскивающего устройства. Включение или выключение может происходить с помощью программируемого контроллера, т.е. дистанционно. Данная машина обладает повышенным клиренсом и возможностью изменения ширины колеи посредством ослабления винтового фиксатора и перемещения модуля гусеничной ходовой системы (рисунок 2), на заданное агротехническими условиями экспериментальных или полевых работ, расстояние.



1 – гусеница; 2 – ходовая система; 3 – узел привода; 4 – подрамник; 5 – электромотор; 6 – винта натяжения гусеницы; 7 – амортизационное устройство; 8 – механизм поджатия; 9 – направляющее колесо; 10 – балансирные каретки; 11 – опорные катки; 12 – подвижный балансир; 13 – упругий элемент подвески; 14 – механизм регулировки колеи

Рисунок 2 – Общий вид модуля гусеничной ходовой системы

Так как база ходовой части является гусеничной, то коэффициент уплотнения почвы будет снижен из-за постоянного веса, но увеличенной площади соприкосновения с почвой, что в сравнении с колёсными самоходными опрыскивателями или навесными и прицепными агрегатируемыми колёсными тракторами машинами опрыскивания даёт лучшие результаты, входящие в минимальные требования. Не только гусеничная база снижает уплотнение почвы, но и подвеска с балансирными каретками. Управление происходит за счёт различных датчиков, программируемого контроллера (обрабатывающего данные, полученные с датчиков, и обращающегося к базам данным вписанным в контроллер для подстройки на разные высоту растений и ширину колеи для более универсальной работы) и регулирования скорости вращения мотор-редукторов, расположенных в ходовой части, для изменения направления.

В результате анализа роботизированного опрыскивателя можно выделить несколько существенных недостатков, влияющих на возможный спрос на рынке среди традиционных машин для защиты растений, выделим некоторые из них:

- Высокая эксплуатационная и ремонтная стоимость, как денежная, так и в плане уровня специалистов, работающих с данной машиной. В машине содержится множество дополнительных трущихся деталей требующих затрат на масло, иначе возможен быстрый износ этих трущихся поверхностей, дополнительно остаются затраты на добавленные в экспериментальную модель гидравлические и электрические устройства в ходовой части и системе опрыскивания. А уровень специалистов, обслуживающих данную машину, должен быть достаточным, чтобы уровень дохода превышал уровень затрат на эксплуатацию и ремонт машины.

- Отсутствие отдельной ёмкости с меньшим объёмом в баке с рабочим раствором (жидкостью) для промывки системы от использованного, для прошедшей обработки, раствора. В данной ситуации остаётся ручная очистка, что уменьшает количество времени, за которое может работать машина.

- Отсутствие элементов гашения колебаний штанги. Из-за этого может появиться неравномерный распыл рабочего раствора на растения, что повышает % потерь на производстве сельскохозяйственных культур.

В ходе исследования был выявлен ряд недостатков. В качестве амортизации одного из недостатков, я предлагаю установить на

центральной секции штанги системы опрыскивания систему «параллелограмма» с установкой двух перпендикулярных этой системе гидроцилиндров для гашения вертикальных колебаний штанги и увеличения равномерности распределения химических веществ по рабочей сельскохозяйственной поверхности.

Литература

1. Optimization of main parameters of tractor and unit for plowing soil, taking into account their influence on yield of grain crops / С. Khafizov, R. Khafizov, A. Nurmiev, I. Galiev // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 585-590.

2. Justification of the optimal annual load on the tractor providing for its parameters stress on the formed crop / K.A. Khafizov, R.N. Khafizov, A.A. Nurmiev, I.G. Galiev // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00022.

3. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТММ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

4. Федоров, Д. Г. Пневмомеханический шелушитель гречихи / Д. Г. Федоров, М. И. Далалеева, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 12-13. – EDN YQRJRB.

5. Халиуллин, Д. Т. Теоретическое обоснование некоторых параметров семенорушки пневмомеханического типа / Д. Т. Халиуллин, Р. Р. Лукманов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11-3. – С. 516-519.

6. Халиуллин, Д. Т. Разработка конструкции и обоснование параметров обрушивателя семян подсолнечника пневмомеханического типа: дис. ... канд. техн. наук. – Уфа, 2011. – 194 с.

7. Халиуллин, Д.Т. Функциональная схема семенорушки пневмомеханического типа / Д. Т. Халиуллин, Л. Х. Халиуллина // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2015. – С. 136-139.

8. Цифровые решения для почвообрабатывающей техники / Д.Т. Халиуллин, А. В. Дмитриев, Х. Карадаг, Б. Г. Зиганшин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2021. – С. 592-603.

9. Халиуллин, Д. Т. Интеллектуальные системы посевных машин / Д. Т. Халиуллин, А. В. Дмитриев, Б. Г. Зиганшин // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань: Казанский ГАУ, 2021. – С. 183-191.

10. Виноградов, А. Н. Инновационные технологии в растениеводстве и животноводстве / А. Н. Виноградов, Д. Т. Халиуллин, Р. Р. Хусаинов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 255-258. – EDN CYJQWZ.

11. Константинов, Р. И. Техническое решение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур / Р. И. Константинов, Д. Т. Халиуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ИМ и ТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 120-126. – EDN SIGILM.

12. Халиуллин, Д. Т. Техническое решение для обработки семян во время посева / Д. Т. Халиуллин, И. А. Валиуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ. – Казань: Казанский ГАУ, 2021. – С. 244-250. – EDN MMKORD.

13. Халиуллин, Д. Т. Новые технические средства для протравливания семян / Д. Т. Халиуллин, А. В. Дмитриев, А. А. Мустафин, А. И. Гафиуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ИМ и ТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 115-120.

14. ТОП новых сельскохозяйственных роботов 2021 года. <https://glavpahar.ru/articles/top-novyh-selskohozyaystvennyh-robotov-2021-goda-chast-1> (дата обращения 01.04.2022).

15. Модернизация конструкции мобильного роботизированного опрыскивателя / А. С. Дорохов, Р. С. Федоткин, В. А. Крючков, А. С. Овчаренко // Инновации в сельском хозяйстве. – 2019. – № 3(32). – С. 177-185.

16. Комплексная оценка внедрения новой техники и технологии возделывания сельскохозяйственных культур / М. Н. Калимуллин, Д. М. Исмагилов, И. И. Валиев, Р. К. Абдрахманов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 189-195. – EDN YPSRLR.

17. Перспективные направления энергообеспечения и энергоснабжения в сельском хозяйстве / И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков, З. М. Халиуллина, И. Н. Сафиуллин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 386-393. – EDN FCNNOW.

© Кузьмин Д.С., Халиуллин Д.Т., 2022

УДК 62-83

Мащенко Данил Алексеевич*Научный руководитель: старший преподаватель***Нурмиев Азат Ахиарович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

ЭЛЕКТРОПРИВОД В ТРАКТОРАХ

Аннотация. В статье рассматривается использование электропривода тракторов в сельском хозяйстве. Перечислены преимущества и недостатки. Представлена информация по состоянию вопроса на сегодняшний день.

Ключевые слова: электропривод, сельское хозяйство, электротрактор, трактор, электродвигатель.

Danil A. Mashchenko**Scientific supervisor: Azat Ah. Nurmiev***Kazan State Agrarian University, Kazan Russia*

ELECTRIC DRIVE IN TRACTORS

Abstract. The article discusses the use of electric tractors in agriculture. The advantages and disadvantages are listed. Presents information on the status of the issue to date

Keywords: electric drive, agriculture, electric tractor, tractor, electric motor.

Автомобилестроение не стоит на месте, в том числе и сельскохозяйственное машиностроение. Тому доказательством служит появление и разработка электропривода в колесных и гусеничных тракторах. Тракторы с электроприводом в качестве механического источника энергии для силового агрегата по современной терминологии стали называть электротракторами. Эффективное ведение сельского хозяйства невозможно без качественных машин [1,2]. Потребность в электроприводных тракторах набирает все большие обороты. В то время как они еще не успели набрать свою популярность, есть преимущества, по сравнению с дизельными агрегатами.

Электропривод выступает в роли электромеханической системы, которая преобразовывает электрическую энергию в механическую. Данная система обеспечивает электрическое регулирование электрических и механических потоков энергии.

Электропривод представляет собой комплекс электротехнических, электромеханических и механических компонентов и установок, связанных между собой. Электропривод включает в себя силовую часть

и систему управления. Силовая часть в свою очередь состоит из электродвигателя и компонента для передачи механической энергии исполнителю. Система управления служит для осуществления требуемых свойств электропривода. Так же защищает от появления внештатных случаев [3].

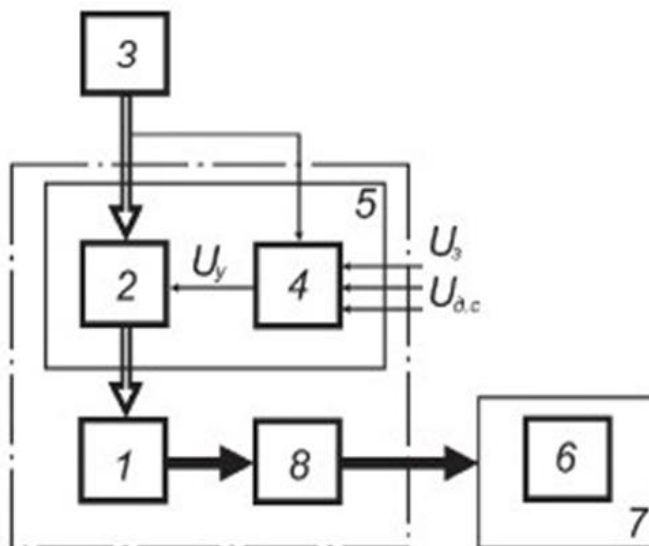


Рисунок 1 - Структурная схема электропривода [4]

На схеме (рисунок 1) темными стрелками изображены силовые потоки энергии, а информационные цепи представлены тонкими стрелками.

Под цифрой 7 изображен электродвигатель, который выступает преобразователем электрической энергии в механическую. Он потребляет энергию от источника тока 3. От электродвигателя энергия через придаточные механизмы поступает на рабочий орган 6.

Преимуществом электропривода служит упрощение в регулировании. Если же при механической трансмиссии в управление выливается в серьезную проблему, то для электрической оно достигается простейшими средствами [5]. На рисунке 2 показана схема тягового привода с электрической трансмиссией, а также с системой автоматического регулирования (САР).

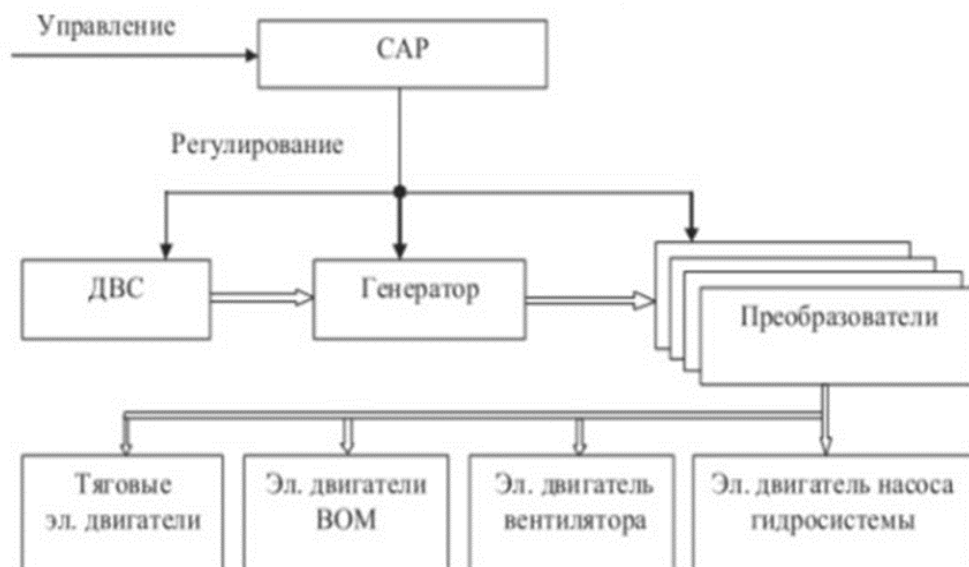


Рисунок 2 - Структурная схема электропривода трактора с САР [6]

На рисунке 2 изображена схема тягового привода трактора с электрической трансмиссией, а также с системой автоматического регулирования (САР).

Электроприводные трактора позволяют сделать ведение сельского хозяйства более эффективным и сократить расходы. Как критически важная технология электрического трактора, управление моторным приводом напрямую влияет на стабильность скорости трактора и точность полевых работ [7].

Основными плюсами использования электропривода в тракторах является:

- улучшение топливной экономичности;
- уменьшение стоимости ремонта за счет работы дизеля в экономичном режиме;
- экологически чистый;
- бесшумный;
- возможность использования экологических и возобновляемых источников энергии;
- высокий КПД электродвигателя;
- удобство в эксплуатации;
- повышенная надежность и ремонтопригодность.

Также использование электротрактора сокращает выброс токсичных отработанных газов двигателя в атмосферу и снижает давления на почву [8]. Есть тенденция и к уменьшению стоимости потребительских затрат, так как использование электроприводного трактора избавляет от регулярной замены масла и капитального техосмотра в отличие от дизельных тракторов [9-12].

Спектр работ электроприводного трактора достаточно широк. Он с легкостью справится с различной обработкой почвы и не уступит по качеству дизельным моделям тракторов [13].

Единственным минусом является то, что батареи электротракторов тяжелые и имеют достаточно высокую стоимость. Но на данный момент ведется много разработок для решения данной проблемы [14,15].

Существует достаточно большое количество разработанных электроприводных тракторов, выпущенных в производство.

Фирма John Deere выпустила трактор JD 6R SESAM с мощностью двух электродвигателей 260 кВт. Fendt разработала трактор 100 Vario с мощностью электродвигателя 50 кВт и Sepp Knüsel трактор SKE 50 с мощностью электродвигателя 50 кВт. Данные тракторы потребляют питание от аккумуляторных батарей [16]. В электроприводных тракторах в качестве источника питания может выступать не только батарея, но и так же двигатель внутреннего сгорания с сочлененным генератором.

При конструировании электроприводного трактора российская компания фирмы MOBEL, взяла за основу популярную модель «Беларус-920». Электротракторы данной компании оборудованы батареями емкостью 56 кВт·ч.

Для того чтобы оптимизировать работу электродвигателей, т.е. улучшить производительность работы агрегата и обеспечить экономичность расхода электроэнергии аккумулятора, в тракторах используют бесступенчатую электрическую трансмиссию [17]. Такое решение позволяет совершать более комфортное управление системой, предоставляя способ для автономного контроля трактором.

Подводя итог рассмотрения электроприводных тракторов, можно сказать, что данный вид техники имеет большое преимущество в сравнении с дизельными аналогами. Они способны обеспечить наибольшую эффективность работ и производств, повысить экономическую эффективность, снизить количество токсичных выбросов порядка 70%, в отличии от дизельных агрегатов. Также электротрактора не требуют большого количества расходных материалов, что соответственно снижает расходы на эксплуатацию.

Литература

1. Галеев, Г. Г. К обоснованию потребности крестьянских и малых фермерских хозяйств в тракторах / Г. Г. Галеев, А. А. Нурмиев, Р. Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4(18). – С. 106-107.

2. Галеев, Г. Г. К расчету транспортного обеспечения уборочных агрегатов в АПК / Г. Г. Галеев, А. А. Нурмиев, Р. Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 3(21). – С. 75-77.

3. Ключев В.И. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов / В.И. Ключев, В.М. Терехов // Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов. – 2021

4. Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей и тракторов: учебник / Ю.П. Чижков. М.: Машиностроение. – 2007. 656 с.

5. Бижаев А.В. Исследование параметров трактора с электроприводным силовым агрегатом. // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. –2020.

6. Lagnelov, O. Cost analysis of autonomous battery electric field tractors in agriculture [Text] / O. Lagnelov, S. Dhillon, G. Larrson, D. Nilsson, A. Larsolle, P. Hansson. // *Biosystems Engineering*. - 2021. – V.358. – P. 376.

7. Ахметзянов, Р. Р. Полимерные композиции для подшипников скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р. Ахметзянов, Р. Р. Шайхутдинов, Р. Р. Ахметзянова // *Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года*. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-208.

8. Ахметзянов, Р. Р. Разработка композиций с эффектом фрикционного переноса на узлах трения скольжения / Р. Р. Ахметзянов, А. Р. Ахметзянова // *Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года*. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187.

© Мащенко Д.А., Нурмиев А. А., 2022

УДК 514

Мингазов Ленар Илфатович*Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук***Киселева Наталья Геннадьевна***Казанский государственный аграрный университет***МИР ПРАВИЛЬНЫХ МНОГОГРАННИКОВ**

Аннотация. Большое разнообразие предметов и вещей окружают нас, взглядевшись в которые можно заметить, что все это «разнообразие» состоит из геометрических фигур и тел, а также правильных многогранников. Многогранники окружают нас в жизни, в искусстве, в архитектуре. Их создает сама природа, а также их создают сами люди. Рассмотрены некоторые виды правильных многогранников.

Ключевые слова: фигура, тело, геометрия, многогранник, грань, кристалл, пирамида.

Lenar I. Mingazov**Scientific supervisor: Natalia G. Kiseleva***Kazan State Agrarian University, Kazan Russia***THE WORLD OF REGULAR POLYHEDRA**

Abstract. A wide variety of objects and things surround us, looking at which you can see that all this "diversity" consists of geometric shapes and bodies, as well as regular polyhedra. Polyhedra surround us in life, in art, in architecture. They are created by nature itself, and they are also created by people themselves. Some types of regular polyhedra are considered.

Keywords: figure, body, geometry, polyhedron, face, crystal, pyramid.

Многогранники являются математическими объектами, красоту и гармонию которых замечает каждый человек. Среди многогранников существуют особые многогранники, их называют правильными. Правильные многогранники считаются самыми красивыми фигурами, которые широко распространены в природе [1-6].

Правильные многогранники открыли возможности ученым приблизиться к тайне мировой гармонии, через которую раскрылась вся привлекательность геометрии. Многогранник считается правильным, гранями которого являются равные правильные многоугольники. Эти фигуры обладают красотой, совершенством форм, притягательностью. У каждого вещества существует своя правильная форма, которая способна удивлять любого. Красота и особенность характерна для кристаллов разных форм. Ярким примером природного многогранника является поваренная соль. Всем известно, что её кристаллы имеют кубическую

форму. Кристаллическая решетка соли представляет маленькие шарики – ионы натрия, большие – ионы хлора. Гигантские полимерные молекулы составляют кристалл алмаза. Молекулы имеют форму октаэдров, ромбододекаэдров, иногда форму кубов или тетраэдров. Прекрасным созданием природы является снежинка – это особая конструкция происхождением из молекулы воды. Красота геометрических форм снежинок считается уникальной. Правильные многоугольники и правильные многогранники имеют широкое применение. Плитка на полу и стенах, как в домах, так и на улицах часто имеет форму правильных многоугольников. Пчелиные соты являются правильными шестиугольниками, они сами создают правильные шестиугольники для того, чтоб использовать их для своих нужд, в том числе и для хранения меда и откладки яиц. Существует утверждение, что правильная шестиугольная форма сот помогает сохранить полезные свойства продукта.

Немалое внимание уделяли скульпторы, архитекторы, художники к формам правильных многогранников. Например, на переднем плане картины Альбрехта Дюрера «Меланхолия» изображен додекаэдр. В картине Сальвадора Дали «Тайная Вечеря» изображён Христос со своими учениками на фоне огромного прозрачного додекаэдра. Многогранники можно встретить также и в архитектуре. Например, музей Плодов в Яманаши создан с помощью трехмерного моделирования. Ярким примером многогранников являются всем известные пирамиды в Египте. Спасская башня Кремля – четырехъярусная башня, которая представляет комбинацию фигур – куб, многогранники и пирамиду.

Математические объекты привлекали к себе внимание всегда [7-12]. Ещё древние люди на стенах пещер рисовали орнаменты из треугольников, ромбов, а также кругов, но символом красоты и совершенства считались правильные многоугольники. Правильные многогранники характерны для философии Платона, их называли «платоновы тела». Платон говорил: «Правильные многогранники олицетворяют сущность мира». Он считал, что мир состоит из четырех стихий – огня, земли, воздуха, воды. В Древней Греции Пифагор – древнегреческий философ, математик создал пифагорейские школы, которые положили начало математическим наукам. У данных школ был свой отличительный знак – пентаграмма, которая символизировала эмблему здоровья. На языке математики она означает правильный невыпуклый или звездчатый пятиугольник. В те времена было принято считать, что именно она способна защищать человека от злых духов. По мнению Пифагора, пентаграмма представляет математическое совершенство. Названия правильных многогранников имеют своё начало из Древней Греции, в них указывается число граней: «тетра» – четыре; «гекса» – шесть; «окта» – восемь; «икоса» – двадцать; «додека» – двенадцать (рисунок 1).

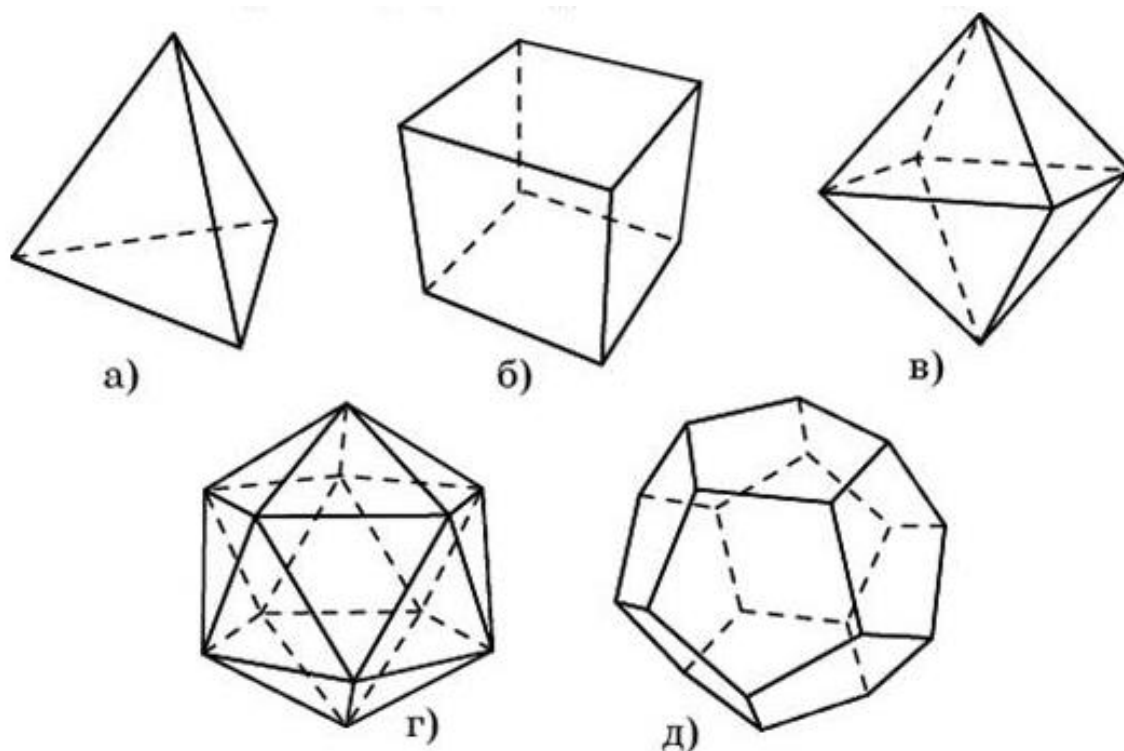


Рисунок 1 – Названия правильных многогранников: а) «тетра» – четыре; б) «гекса» – шесть; в) «окта» – восемь; г) «икоса» – двадцать; д) «додека» – двенадцать

Основоположниками математики о правильных многоугольниках являлись древнегреческие ученые. Изучением правильных многоугольников занимался великий математик Евклид, который дал математическое описание многогранников. Формулу для правильных многогранников вывел немецкий математик и физик Леонард Эйлер, которая гласит, что сумма числа граней и вершин любого многогранника равна числу рёбер, увеличенному на 2. Если к количеству граней прибавить количество вершин, а затем вычесть количество рёбер в любом многограннике, то получим число два.

Окружающие нас предметы кажутся простыми и привычными для нас, но если их рассмотреть повнимательнее, мы увидим, что сооружения, возведённые человеком, от древнеегипетских пирамид до современных небоскрёбов, имеют форму многогранников [13-15].

Литература

1. Zinnatullina, A. N. Simulating a pollution process in water filtration under a hydraulic structure / A. N. Zinnatullina, R. I. Ibyatov, M. N. Shamsiev // *Mathematical Models and Computer Simulations*. – 2015. – Vol. 7. – No 3. – P. 254-258.
2. Ибяттов, Р. И. Применение метода главных компонент для уменьшения размерности многомерных данных / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // *Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической*

конференции. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 21-23.

3. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

4. Графический анализ влияния факторов на урожайность яровой пшеницы / Р. И. Ибятков, А. А. Валиев, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 101-107.

5. Киселева, Н. Г. Роль и место производственной практики в формировании студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, Е. Р. Газизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 202-205.

6. Особенности подготовки организаторов учебного процесса аграрного университета к использованию средств ИКТ в профессиональной деятельности / Е. Р. Газизов, А. Р. Газизов, А. Н. Зиннатуллина, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

7. Киселева, Н. Г. Роботизация в сельском хозяйстве / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 224-230.

8. Зиннатуллина, А. Н. Преимущества автоматизации SAS / А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев, Н. Г. Киселева // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 394-400.

9. Киселева, Н. Г. Особенности обучения иностранных учащихся на предвузовском этапе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной)

научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 419-424.

10. Газизов, Е. Р. Применение электрохимической размерной обработки металлов при производстве деталей механизмов / Е. Р. Газизов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 213-216.

11. Analysis of current problem state in teaching of Computer science and information and communication technologies to higher education students / A. Gazizov, E. Gazizov, S. Gazizova, V. Petrova // E3S Web of Conferences: 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021.

12. Киселева, Н. Г. Особенности обучения иностранных учащихся на предвузовском этапе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 419-424.

13. Королева, В. В. Моделирование образовательной системы профессиональной подготовки в высшей школе / В. В. Королева, О. С. Логунова // Новые информационные технологии и системы: сборник научных статей XIII Международной научно-технической конференции, Пенза, 23–25 ноября 2016 года. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2016. – С. 144-146.

14. Киселева, Н. Г. Формирование и развитие профессиональных компетенций как фактор повышения качества молодого специалиста / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные тенденции формирования кадрового потенциала агропромышленного комплекса: в условиях научно-технологических вызовов и устойчивого развития сельских территорий: Материалы I Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 84-89.

15. Королева, В.В. Алгоритм расчета непараметрического критерия т – Вилкоксона / В.В. Королева // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 77-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 22–26 апреля 2019 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2019. – С. 407.

УДК 621.43.019.862

Мифтахов Марат Алмазович

Научный руководитель: ст. преподаватель

Нурмиев Азат Ахиарович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ПРОИЗВОДСТВО БЕНЗИНА

Аннотация. В данной статье рассмотрены вопросы процесса производства бензина.

Ключевые слова: бензин, нефть, топливо, фракционная перегонка, скважины

Marat A. Miftakhov

Scientific supervisor: Azat A. Nurmiev

Kazan State Agrarian University, Kazan Russia

GASOLINE PRODUCTION

Abstract. This article discusses the issues of the gasoline production process.

Keywords: gasoline, petroleum, fuel, fractional distillation, wells

Бензин — это летучая жидкость, которая легко воспламеняется [1,2,3], получаемая методом переработки нефти.

Нефть - ископаемое топливо, которое обеспечивает мир очень большим количеством энергии. Нефть образуется из остатков флоры и фауны, которые миллионы лет находились под большим давлением. Как правило, этот органический материал всецело разлагается с помощью поглотителей и аэробных бактерий, но нефть производится в анаэробной среде без кислорода.

Бензин — это один из тех продуктов, которые получают в процессе перегонки, а также переработки нефти.

Процесс производства бензина включает несколько этапов.

1. Исследование

Самым первым шагом в производстве бензина является поиск нефти. Сырая нефть задерживается в пористых породах или же пластовых породах после перемещения из зоны происхождения.

После того, как обнаружили возможный нефтяной резервуар, проводят пробное бурение в данном районе.

2. Бурение скважин

После этого сырая нефть извлекается из скважин, которые могут достигать глубины более чем 300 м. Вода и почва создают густую грязь,

которая помогает предотвратить "выброс" нефти по причине внутреннего давления, содержащегося в породе [4-6].

3. Восстановление нефти

Для извлечения нефти используется сложная система, которая состоит из труб и клапанов (рисунок 1), которая устанавливается в самой буровой скважине. Естественное давление породы доставляет нефть из скважины в трубу. Данный способ позволяет извлекать нефть с минимальными отходами.

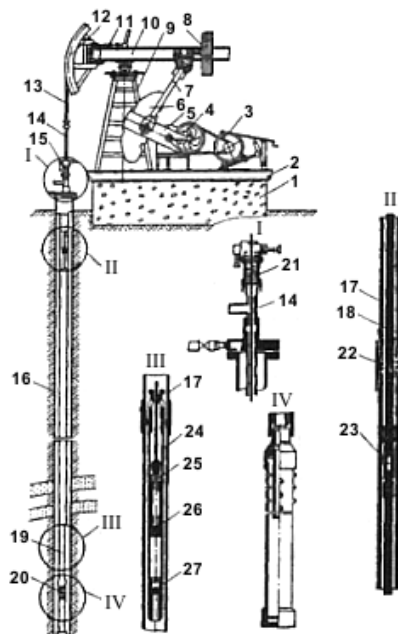


Рисунок 1 - Схема установки для добычи нефти с применением штанговых глубинных насосов: 1 - фундамент; 2 - рама; 3 - электродвигатель; 4 - цилиндр; 5 - кривошип; 6 - груз; 7 - шатун; 8 - груз; 9 - стойка; 10 - баланси́р; 11 - механизм фиксации головки баланси́ра; 12 - головка баланси́ра; 13 - канатная подвеска; 14 - полированная штанга; 15 - оборудование устья скважины; 16 - обсадная колонна; 17 - насосно-компрессорные трубы; 18 - колонна штанг; 19 - глубинный насос; 20 - газовый якорь; 21 - уплотнение полированной штанги; 22 - муфта трубная; 23 - муфта штанговая; 24 - цилиндр глубинного насоса; 25 - плунжер насоса; 26 - нагнетательный клапан; 27 - всасывающий клапан

4. Фракционная перегонка

Сырая нефть является плохим горючим, из-за того, что не является текучей и требует очень высоких температур для горения. Длинные молекулярные цепочки сырой нефти должны быть отделены от более мелких цепочек очищенного топлива, включая бензин, на нефтеперерабатывающем заводе. Этот сложный процесс называется фракционной перегонкой [3,7-8].

Башня фракционной перегонки (рисунок 2) — это огромная установка, которая может хранить приблизительно 30 млн литров сырой нефти, которая сначала закачивается в печь и нагревается выше 300 °C и остаются только самые крупные молекулы. Пар охлаждается, поднимаясь по классификационной колонне, высотой приблизительно 45

м. Из-за того, что температура кипения всех соединений различается, более крупные и тяжелые молекулы конденсируются в начале колонны, а более короткие и легкие молекулы конденсируются выше в колонне. Природный газ, бензин и керосин выбрасываются ближе к вершине. Более тяжелые соединения, применяемые при производстве пластмасс и смазочных материалов, удаляются из башни вниз [9-12].



Рисунок 2 – Башня фракционной перегонки

Каталитический крекинг (рисунок 3) является одним из важнейших процессов на нефтеперерабатывающих заводах. Данный процесс использует катализаторы, высокие температуры и повышенное давление, чтобы воздействовать на химические изменения в нефти. Катализаторы, такие как алюминий, платина, обработанная глина и кислоты, добавляются в нефть для расщепления более крупных молекул с получением желанного бензинового соединения.

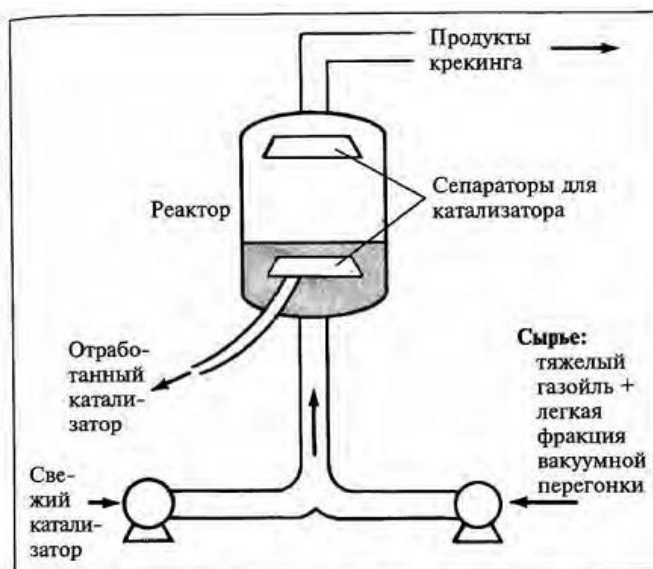


Рисунок 3 – Реакторный блок каталитического крекинга

Иным процессом очистки является полимеризация. Данный процесс противоположен крекингу в том смысле, что он объединяет меньшие молекулы более легких газов в более крупные молекулы, которые могут быть применены в качестве жидкого горючего [6, 13-16].

5. Добавки

Когда бензин очищается, в него добавляются присадки. Некоторые из них представляют собой антидетонационные соединения, которые вступают в реакцию с химическими веществами в бензине, которые сгорают слишком быстро.

Бензин представляет собой смесь гептана и изookтана – двух летучих жидкостей. Чистый гептан – более легкое топливо, которое сгорает слишком быстро и оказывает разрушительное влияние на двигатель. Чистый изookтан испаряется довольно медленно и не вызывает детонации. Отношение гептана к изookтану называется октановым числом. Чем выше соотношение изookтана к гептану, тем меньше детонация и тем выше октановое число бензина. К примеру, октановое число 92 соответствует смеси изookтана 92% и гептана 8% [7].

Анализируя выше представленный материал можно сделать следующие выводы: в сельском хозяйстве применяются автомобили с бензиновыми двигателями (автомобили семейства ГАЗ, ЗИЛ, УАЗ). Качество применяемого топлива оказывает влияние на технико-эксплуатационные показатели транспортных средств [17,18,19].

Литература

1. Мишина, Е. А. Комплексная безопасность АЗС / Е. А. Мишина, Ф. Ф. Яруллин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 314-321. – EDN CILKDA.

2. Хабибуллин, И. Х. Мероприятия по повышению пожарной безопасности при хранении нефтепродуктов / И. Х. Хабибуллин, И. Н. Гаязиев, Д. Е. Молочников // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 493-497. – EDN SYXYRT.

3. <https://promplace.ru/articles/proizvodstvo-benzina-25>

4. В. Е. Емельянов, И. Ф. Крылов. “Автомобильный бензин и другие виды топлива: свойства, ассортимент, применение”, 2005 г.

5. <https://branel.ua/news/o-proizvodstve-benzina>

6. <https://www.topsoe.com/ru/processes/gasoline-synthesis/tigas>

7. <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/archive/2016-may-projects/1113436/>

8. <https://neftegaz.ru/tech-library/neftekhimiya/141668-kataliticheskiy-kreking/>

9. <https://www.sciencedebate2008.com/rabota-dvigatelya-dvigatelya-vnutrennogo-sgoraniya-ustroystvo-i-printsip-deystviya/>
10. <https://chem21.info/info/420556/>
11. <https://www.petrolplus.ru/article/chto-takoe-benzin/>
12. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/60795b379a79473bce3df407>
13. <https://en-res.ru/stati/scada.html>
14. Галеев, Г.Г. К обоснованию потребности крестьянских и малых фермерских хозяйств в тракторах / Г. Г. Галеев, А. А. Нурмиев, Р.Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4(18). – С. 106-107.
15. Галеев, Г.Г. К расчету транспортного обеспечения уборочных агрегатов в АПК / Г.Г. Галеев, А.А. Нурмиев, Р.Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 3(21). – С. 75-77.
16. Халиуллин, Ф.Х. Учет условий эксплуатации автотранспортных средств при определении нормативов технической эксплуатации / Ф.Х. Халиуллин, И.Г. Галиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2011. – Т. 6. – № 2(20). – С. 106-108.
17. Галиев, И.Г. Управление работоспособностью техники с учетом условий аграрного производства / И. Г. Галиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2007. – Т. 2. – № 1(5). – С. 87-88.
18. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.
19. Ефимов, А. А. Подбор оборудования для проверки топливной аппаратуры дизельного двигателя / А. А. Ефимов, Ф. Х. Халиуллин // Развитие общества и науки России в эпоху кризиса: теория, методология, практика: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях, Ростов-на-Дону, 13–14 апреля 2022 года. – Ростов-на-Дону: Профпресслит - Издательство "Манускрипт", 2022. – С. 148-150. – EDN TZIJOS.

УДК 62-567

Мифтахов Марат Алмазович*Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент***Халиуллин Фарит Ханафиевич***Казанский государственный аграрный университет, Казань***АДАПТИВНАЯ ПОДВЕСКА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Аннотация. Проведен анализ применения адаптивных подвесок в автотранспортных средствах. Рассмотрены основные характеристики, сильные и слабые стороны, а также самые частые неисправности такого типа подвесок.

Ключевые слова: адаптивная подвеска, уровень демпфирования, жёсткость, электромагнитные клапаны, магнитно-реологическая жидкость, комфорт.

Marat A. Miftakhov**Scientific supervisor: Farit Kh. Khaliullin***Kazan State Agrarian University, Kazan Russia***ADAPTIVE VEHICLE SUSPENSION**

Abstract. An analysis of the use of adaptive suspensions in vehicles has been carried out. The main characteristics, strengths and weaknesses, as well as the most common malfunctions of this type of suspension are considered.

Keywords: adaptive suspension, damping level, stiffness, solenoid valves, magnetic rheological fluid, comfort.

Подвеска автомобиля — это совокупность устройств, которые обеспечивают эластичное соединение колес с несущей системой автомобиля (то есть рамой или же кузовом). Это нужно для обеспечения плавного хода автомобиля и повышения безопасности передвижения по дорогам. По степени контролируемости состояния подвески делятся на активные, полуактивные и пассивные.

1. Активная подвеска — это подвеска, которая имеет возможность регулировать жесткость амортизатора, высоту хода и жесткость стабилизатора поперечной устойчивости. Управление подобной подвеской может быть полностью автоматическим или с выбором ручного управления.

2. Полуактивная подвеска — это подвеска, управляемая лишь только регулировкой высоты кузова.

3. Пассивная (неактивная) - обычная подвеска без какой-либо регулировки вообще.

Адаптивная подвеска — это разновидность активной подвески. В ней степень демпфирования амортизатора зависит от состояния дорожного покрытия, параметров вождения и запросов водителя.

Под уровнем демпфирования понимается скорость гашения колебаний, которая зависит от сопротивления буфера и величины неподрессоренной массы.

Историю активной подвески возможно проследить, начиная с 1950-х годов. Как раз в это время, как ни странно на первый взгляд, гидравлические стойки в первый раз появились в автомобилях в качестве упругих элементов. В этой конструкции роль традиционных амортизаторов и пружин сыграли особые гидроцилиндры и сферы гидроаккумулятора, перезаряжаемые газом. Принцип действия был довольно прост. Изменение давления жидкости изменяло параметры ходовой части. В то время конструкция была довольно сложной, но она в необходимой степени доказала высокий уровень плавности хода и регулировки высоты при езде.

Citroen был первым, кто использовал гидравлические стойки в автомобилях. Это произошло в 1954 году. Французы продолжили развивать тему дальше (например, в легендарной модели DS), и в 1990-х годах дебютировала более совершенная гидравлическая подвеска Hydractive, которую инженеры продолжали модернизировать. Она уже является адаптивной, потому что имеет возможность самостоятельно адаптироваться к условиям вождения с помощью электронных устройств. Лучше снимает удары кузова, уменьшает клевание при торможении автомобиля, борется с креном в повороте, регулирует клиренс автомобиля в зависимости от скорости перемещения, а также дорожного покрытия. В адаптивной гидравлической подвеске автоматическое изменение жесткости каждого упругого элемента основано на контроле давления жидкости и газа в системе.

В настоящее время в конструкциях адаптивной подвески применяются два способа контроля степени демпфирования амортизаторов:

1. с помощью электромагнитных клапанов

Регулирование степени демпфирования с помощью электромагнитного регулирующего клапана изменяет площадь потока в зависимости от величины подаваемого тока. Чем выше ток, тем меньше площадь прохода клапана и, как следствие, тем выше степень демпфирования амортизатора (т.е. тем плотнее подвеска). И наоборот, чем меньше ток, тем шире площадь прохода клапана и, соответственно с этим, ниже степень демпфирования (т.е. тем плавнее подвеска).

2. С помощью магнитно-реологической жидкости

Магнито-реологические жидкости содержат частицы металла, выровненные по линиям под действием магнитного поля. Такой амортизатор не имеет обычного клапана. Взамен этого поршень имеет

канал, по которому жидкость имеет возможность свободно проходить. Катушки соленоида также встроены в поршни. Когда на катушку подается напряжение, частицы магнито-реологической жидкости выравниваются вдоль линии магнитного поля и создают сопротивление движению жидкости по каналу, увеличивая степень демпфирования подвески (т.е. её жесткость).

Степень демпфирования данных амортизаторов регулируется электронной системой управления, состоящей из устройства ввода, устройства управления и исполнительного механизма.

Устройствами ввода, применяемыми для управления адаптивной системой управления подвеской, являются датчики дорожного просвета и ускорения кузова, переключатели режимов работы.

Датчики дорожного просвета регистрируют движение подвески во время сжатия и отбоя. Они отслеживают текущее местоположение автомобиля во время движения. Передняя часть автомобиля при торможении ниже задней и, наоборот, выше при ускорении.

Датчик ускорения кузова определяет ускорение тела в вертикальной плоскости. Показания датчиков охарактеризовывают качество дорожного покрытия. Чем больше неровностей на дорожном покрытии, тем активнее будет крениться кузов. Таким образом, система управления регулирует степень демпфирования амортизатора. Количество датчиков зависит от конструкции адаптивной подвески и может варьироваться от производителя к производителю.

Переключатель режимов применяется для регулирования демпфирования адаптивной подвески.

Сигнал от датчика поступает в электронный блок управления, где обрабатывается в соответствии с запрограммированной программой и выдает управляющий сигнал для исполнительного механизма.

Во время работы блок управления адаптивной подвеской взаимодействует с разными системами автомобиля: усилителем рулевого управления, системой управления двигателем, автоматической коробкой передач (АКПП) и т.д.

Адаптивная подвеска, как правило, предназначена для обеспечения трех режимов работы: обычного, спортивного и комфортного. Режим выбирается водителем по мере необходимости. В любом из этих режимов степень демпфирования амортизатора регулируется полностью автоматически.

Для обеспечения горизонтального положения кузова регулирование демпфирования передних и задних амортизаторов всегда различно.

При повороте автомобиля одна сторона всегда оказывается выше другой из-за инерции. В этом случае адаптивная система управления подвеской регулирует левый и 8 1 8 правый амортизаторы отдельно, чтобы обеспечить наилучшую стабильность на поворотах.

Преимущества и недостатки адаптивной подвески

Без сомнения, у такого типа подвески есть лишь только один минус. Это высокая цена при заказе данной опции и высокая стоимость в случае возникновения неисправностей. Само техническое обслуживание требует высококвалифицированного персонала. Составляющие управления стоит в 2-3 раза дороже, чем составляющие пассивной (то есть неактивной) подвески.

Но преимуществ у этой системы больше, чем недостатков. Для начала, это безопасность. Адаптация подвески помогает предотвратить несчастные случаи, связанные с потерей контроля над транспортным средством.

Комфорт активной подвески также может стать очень приятным сюрпризом. Особенно это касается самых передовых систем, которые могут обнаруживать неровности, о которые автомобиль еще не ударился колесом.

Основные виды неисправностей адаптивной подвески

Датчики адаптивной подвески выходят из строя чаще, чем другие компоненты. Это происходит по причине интенсивной работы и механических считывающих контактов. С диагностическим сканером легко понять о сбоях датчиков, но и без него сложно не заметить сбой: появляется дискомфорт и меньшая управляемость на ходу.

Адаптивные амортизаторы могут протекать, а также повреждаться электромагнитный клапан, требуя ремонта или замены. Вопреки распространенному мнению, современные детали ненамного менее надежны, чем обычные амортизаторы — даже с учетом российских дорог.

Литература

1. Передерий В. П. Устройство автомобиля, 2008 г., стр. 164-181
- 2.[Электронный ресурс]: URL: <https://topruscar.ru/terminy/adaptivnaya-podveska> (дата обращения 18.01.2022)
- 3.[Электронный ресурс]: URL: <https://vceproavto.ru/avtomobil/adaptivnaya-podveska> (дата обращения 18.01.2022)
- 4.[Электронный ресурс]: URL: https://www.zr.ru/content/articles/276192-spravochnik_podvesok_na_chem_stoim/ (дата обращения 19.01.2022)
- 5.[Электронный ресурс]: URL: <https://wilgood.ru/blog/adaptivnaya-podveska-opisanie-printsip-raboty-i-rekomendatsii-po-obsluzhivaniyu/> (дата обращения 21.01.2022)
- 6.[Электронный ресурс]: URL: <https://autodont.ru/suspender/adaptivnaya-podveska> (дата обращения 21.01.2022)
- 7.[Электронный ресурс]: URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%>

D0%BD%D0%B0%D1%8F %D0%BF%D0%BE%D0%B4%D0%B2%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0 (дата обращения 18.01.2022)

8.[Электронный ресурс]: URL: <https://techautoport.ru/hodovaya-chast/podveska/adaptivnaya-podveska.html> (дата обращения 24.01.2022).

9. Adigamov, N. R. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239.

10. Khaliullin, F. Kh. Methodology for determining standards of technical operation of vehicles taking into account their technical condition / F. Kh. Khaliullin, R. R. Akhmetzyanov, F. R. Arslanov, A. Caview // Engineering for Rural Development: 20, Virtual, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Virtual, Jelgava, 2021. – P. 912-918. – DOI 10.22616/ERDev.2021.20.TF206.

11. Патент на полезную модель № 209168 U1 Российская Федерация, МПК В21D 1/00, В21D 53/26. Устройство для правки дисковых рабочих органов: № 2021124612: заявл. 18.08.2021: опубл. 03.02.2022 / Т. Н. Вагизов, Г. В. Пикмуллин, Р. Р. Ахметзянов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN SKSXRH.

12. Патент на полезную модель № 209128 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/56. Устройство для определения энергетического показателя износостойкости рабочего органа: № 2021129377: заявл. 07.10.2021: опубл. 02.02.2022 / А. В. Белинский, А. Р. Валиев, Д. Т. Халиуллин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN FMFGUM.

13. Морозова, А. А. Обзор существующих методов диагностики подвески / А. А. Морозова, Ф. Х. Халиуллин // Развитие общества и науки России в эпоху кризиса: теория, методология, практика : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях, Ростов-на-Дону, 13–14 апреля 2022 года. – Ростов-на-Дону: Профпресслит - Издательство "Манускрипт", 2022. – С. 167-169. – EDN EXKSWU.

УДК 514

Мутина Дарья Андреевна*Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук***Киселева Наталья Геннадьевна***Казанский государственный аграрный университет***ГЕОМЕТРИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ ГАРМОНИИ**

Аннотация. Геометрия является частью математики, в которой изучаются пространственные отношения и формы тел, а также другие отношения и формы действительности, похожие с пространственными по своей структуре. Гармония создает приведение разнообразных форм к общему единству. В Древней Греции геометрия считалась одним из разделов архитектуры.

Ключевые слова: гармония, архитектура, геометрия, размер, пропорция, восприятие.

Darya A. Mutina**Scientific supervisor: Kiseleva Natalia Gennadievna***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***THE GEOMETRY OF ARCHITECTURAL HARMONY**

Abstract. Geometry is a part of mathematics that represents the science of spatial relations and forms of bodies, as well as other relations and forms of reality similar to spatial in structure. Harmony creates the bringing of various forms to a common unity. In ancient Greece, geometry was considered one of the sections of architecture.

Keywords: harmony, architecture, geometry, size, proportion, perception.

Гармония создает приведение разнообразных форм к общему единству. Математика позволяет выводить законы, доказывать теоремы, решать задачи, а также является уникальным средством познания красоты и гармонии. Пропорциональность является наиболее ярким, математически закономерным выражением архитектурной гармонии. Окружающие нас здания – это геометрические фигуры. Геометрия является основополагающей наукой в архитектуре [1-4].

Архитекторы в различных эпохах использовали свои детали, отражающие определенные комбинации геометрических форм. В каждом творении архитектора прослеживается темперамент, мысли, чувства, научные и технические знания. Визуально почти каждый знаком с памятниками архитектуры Древней Греции. Храмы, окруженные колоннадой, мгновенно вызывают эмоциональный отклик – если не

восхищение, то обязательно умиротворение, и ни капли негатива. Тайна влияния архитектурного сооружения на человека кроется в особенностях его постройки. Культовые сооружения древние греки строили для своих богов – олимпийцев, то есть это были дома, в которых стали обитать боги с совершенным человеческим обликом. Как правило, храм был умеренных размеров и стоял на фундаменте с несколькими ступенями. Он был прост и напоминал прямоугольный дом. Древнегреческие храмы, окруженные колоннадой, назывались периптерами, от греческого оперённый. Периптер – самый распространенный тип древнегреческого культового зодчества. Колоннада храма периптера считалась символом демократического общества. Колонны создавали образ защитников полиса, сомкнувших свои ряды. Колоннада называлась по-гречески птерон (перо птицы), поэтому храм назывался оперенным, при этом колонны как крылья божества обнимали и принимали к себе людей. Колоннаду, окружающую жилище божества, рассматривали также как лучи, исходящие от него самого. Колонны играли основную роль в архитектуре Древней Греции. Своей формой, пропорциями, декоративной отделкой, колонна определяла стиль всей постройки. Колонны были несущей частью здания, его опорой и предавали устойчивость строению, а также позволяли значительно увеличивать объем помещения храмов, делали их более солидными. Составляли их из нескольких мраморных скругленных так называемых барабанов. Колонны выполняли без излишеств и украшались капителями и орнаментами [5-8].

Первоначально кажется, что древнегреческие храмы - это чисто геометрические творения, у которых материал распределён в перпендикулярах, треугольниках и кругах таким образом, что он обретает счастливое равновесие. Математическое совершенство храмов не оставляют никого равнодушным. Прямые составляющие этих храмов лишь относительно прямые, как всякие прямые в жизни природы. В них нет точности, кроме точности реального мира, продуманного человеком и воспроизведенного в искусстве, в данном случае в зодчестве. Греческие храмы выполнены согласно геометрии жизни, поэтому и кажутся нам живыми, словно дерево, скормленное почвой Греции. Об этих строениях говорят, что у греческого храма нет размеров, у него есть пропорции.

Главный храм афинского Акрополя считается одним из чудес света, он поставлен на самом высоком месте как большинство древнегреческих храмов. Греки посвятили его любимой богине Афине, так они отблагодарили могучую дочь Зевса за покровительство городу и спасение во время персидской войны. Его беломраморный силуэт четко вырисовывается на фоне неба, здание кажется бесконечно величественным. Секрет его привлекательности кроется в исключительной ритмичности и гениальности соразмерности частей. Пропорции рассчитаны так, что человек, приближаясь к нему, чувствует

себя выше ростом и шире в плечах. Греки стремились к тому, чтобы архитектура вселяла в человека мудрость и внушала уверенность в себе. Архитектура древнегреческого храма старалась объединить людей и богов, поэтому храмы и никогда не были излишне высокими.

Наиболее распространенными в архитектурных сооружениях являются такие геометрические фигуры как цилиндры (колонны), полусфера (купола), пирамиды или конусы (шпили). От основы геометрической фигуры зависит насколько будет прочно сооружение. Египетские пирамиды считаются самыми крепкими архитектурными сооружениями. В основании пирамид лежит правильный четырехугольник. Такое основание обеспечивает наибольшую устойчивость, благодаря большой площади основания [9-15].

Симметрия – царица архитектурного совершенства. В переводе с греческого слова *symmetria* она означает соразмерность. Но можно сказать не только соразмерность, но и пропорциональность, одинаковость в расположении частей по отношению к плоскости или линии. В классической архитектуре господствуют прямые линии, углы, круги, равенство колонн, окон, арок, сводов. Здания, содержащие симметричные композиции, наиболее приятны и красивы.

Большинство архитектурных сооружений, созданных человеком, симметричны. Осевая симметрия часто встречается в архитектурных строениях. Примеры сооружений с осевой симметрией в архитектуре: Тадж махал в Индии, собор Парижской Богоматери. Центральная симметрия в архитектуре используется в узорах ограды, росписи храмов и дворцов. Зеркальная симметрия в архитектуре используется чаще всего: Александрийский театр, Исаакиевский собор. Существует ещё один вид симметрии – переносная симметрия. Данный вид симметрии повторяется через определенные интервалы в заданном направлении. Переносная симметрия обычно имеет практическое применение при построении бордюров. В произведениях архитектурного искусства ее можно наблюдать в орнаментах или решетках, используемые для их украшения, а также её можно встретить в интерьерах зданий. В большинстве случаев в архитектуре имеет место геометрическая симметрия. При выполнении определенных преобразований над геометрическими фигурами, их части, переместившись в новое положение, вновь будут составлять первоначальную фигуру. Соблюдение симметрии является первым правилом архитектора при проектировании любого сооружения.

Литература

1. Zinnatullina, A. N. Simulating a pollution process in water filtration under a hydraulic structure / A. N. Zinnatullina, R. I. Ibyatov, M. N. Shamsiev // *Mathematical Models and Computer Simulations*. – 2015. – Vol. 7. – No 3. – P. 254-258.

2. Киселева, Н. Г. Дистанционное образование студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 208-210.

3. Assessment criteria of competence formation of organizers in the educational process of the agrarian university in the field of using information and communication technology / E. R. Gazizov, A. R. Gazizov, N. G. Kiseleva, A. N. Zinnatullina // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00064.

4. Графический анализ влияния факторов на урожайность яровой пшеницы / Р. И. Ибяттов, А. А. Валиев, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 101-107.

5. Шамсиев, М. Н. Исследование процесса распространения загрязнения при фильтрации воды под гидросооружением со шпунтом / М. Н. Шамсиев, А. Н. Зиннатуллина, Р. И. Ибяттов // Водные ресурсы. – 2018. – Т. 45. – № 4. – С. 416-420.

6. Зиннатуллина, А. Н. Математическое моделирование распространения загрязнения под гидросооружением со шпунтом / А. Н. Зиннатуллина, Р. И. Ибяттов, М. Н. Шамсиев // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. – 2014. – № 7(66). – С. 43-47.

7. Киселева, Н. Г. Роль и место производственной практики в формировании студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, Е. Р. Газизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 202-205.

8. Зиннатуллина, А. Н. Основы цифровой экономики: искусственный интеллект / А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев, Д. Ш. Магсумова // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 487-492.

9. Киселева, Н. Г. Научно-исследовательская работа студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, Е. Р. Газизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-

практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 196-199.

10. Королева, В.В. Непараметрические ранговые методы математической статистики / В.В. Королева // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2019. – Т. 7. – № 2. – С. 25-29.

11. Особенности подготовки организаторов учебного процесса аграрного университета к использованию средств ИКТ в профессиональной деятельности / Е. Р. Газизов, А. Р. Газизов, А. Н. Зиннатуллина, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 ноября 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

12. Ибяттов, Р. И. Уменьшение размерности таксационных показателей древостоев сосны методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 110-114.

13. Киселева, Н. Г. Особенности обучения иностранных учащихся на предвузовском этапе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 419-424.

14. Рахматуллина, Р. Г. Метод диэлектрической релаксации в полимерных материалах / Р. Г. Рахматуллина, Л. А. Рябишина // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 285-290.

15. Давлиев, И. И. Механическая характеристика электродвигателя / И. И. Давлиев, Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 37-43.

УДК 636.084

Мухтяров Ильназ Олегович
Гайфуллин Ильнур Хамзович – ассистент
Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент
Халиуллин Дамир Тагирович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОРМОРАЗДАТЧИКА АКМ-9

Аннотация. Данная статья рассматривает современную технологию приготовления и раздачи кормов на фермах крупнорогатого скота. В работе предлагается новое техническое решение для повышения эффективности смешивания кормов, применив дополнительный шнек для кормоприготовительного многофункционального агрегата АКМ-9, позволяющий качественно смешивать многокомпонентный корм.

Ключевые слова: кормораздатчик, раздача кормов, смешивание, корм, ферма, КРС.

Ilnaz O. Mukhtyarov
Ilnur Kh. Gayfullin
Scientific supervisor: Damir T. Khaliullin
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

IMPROVEMENT OF THE AKM-9 FEEDER

Abstract. This article examines the modern technology of preparing and distributing feed on cattle farms. The paper proposes a new technical solution to improve the efficiency of feed mixing by using an additional auger for the AKM-9 feed preparation multifunctional unit, which allows mixing the top layer of feed.

Keywords: feeder, feed distribution, mixing, feed, farm, cattle.

В сельском хозяйстве правильное питание крупнорогатого скота играет значительную роль для роста эффективности сельскохозяйственного предприятия. Мы сможем получить хороший привес мяса и высокие удои по молоку у крупнорогатого скота (КРС) только при организации правильного полнорационного питания [1, 2]. В настоящее время существуют современные технологии приготовления и раздачи кормов на фермах КРС, которые позволяют увеличить продуктивность КРС [3, 4, 5]. Одним из причин снижения мясного и молочного производства в животноводстве является неудовлетворительное состояние кормовой базы, низкий уровень кормления, несбалансированность рациона. Часто в животноводческих

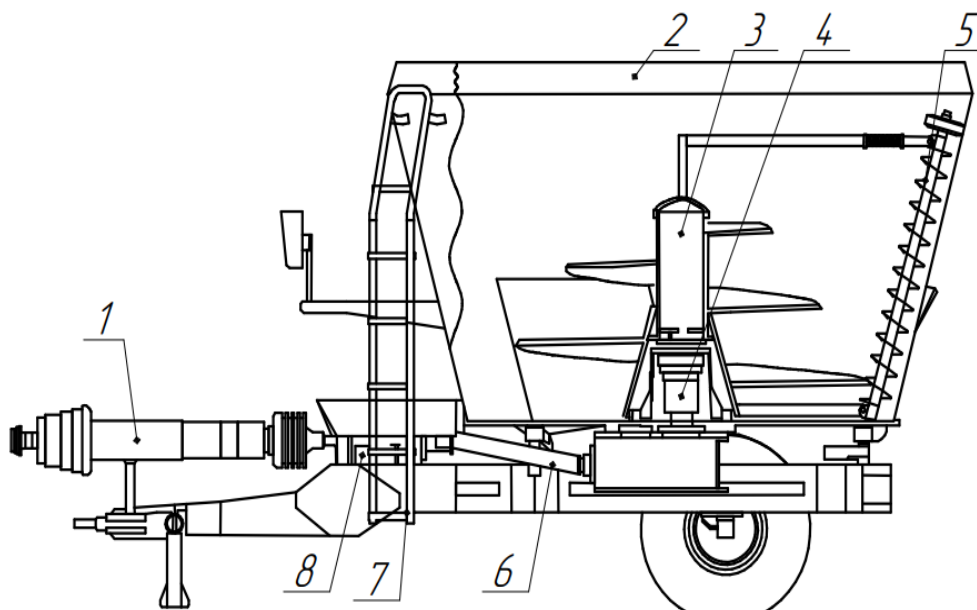
фермах и комплексах предприятий агропромышленного комплекса применяется ненормированный метод кормления, не учитывающий индивидуальные особенности животных. Такой способ влечет за собой как значительные потери кормов, так и снижение продуктивности животных [6,7,8]. Во многих сельскохозяйственных предприятиях, даже сегодня, раздача кормов проводится вручную с применением больших затрат человеческого труда. Современное российское молочное и мясное животноводство требует должного внимания к полнорационному нормированному кормлению. Сельскохозяйственные животные не всегда получают необходимую норму сбалансированных кормов вследствие различных причин. Например, это может быть связано с беспривязным боксовым содержанием и т.п. [9,10,11].

Кормораздатчики должны выполнять следующие предъявляемые зоотехнические требования: обеспечить равномерность и точность раздачи корма для каждого животного или группе животных. Раздавая корм важно исключить его расслаивания на различные фракции [12,13].

Раздатчик корма для животных (патент РФ № 2549107) установлен на раму с ходовой частью. В нем имеется бункер, который вращается. Передняя стенка барабана бункера неподвижная, и имеет проём. В корпусе имеются окна, предназначенные для выгрузки. Окна снабжены лопастной ротор-крыльчаткой измельчающими ножами. Недостаток данного раздатчика корма заключается в ограниченности функциональных возможностей, а именно, при смешивании, до раздачи кормов, корпус ротора, как правило, забивается кормом, что затрудняет его вращение при последующей раздаче [14].

Рассмотрим предлагаемый мобильный кормораздатчик АКМ-9 с дополнительным шнеком (рисунок 1). Кормораздатчик АКМ-9 включает в себя бункер, внутри которого установлен шнек с ножами, сделанного из устойчивого к коррозии и механическим дефектам металла, закреплённый к опоре шнека. Дополнительно установлен шнек, который дает возможность перемешивать и частично скребать корма со стенок бункера.

Мобильный кормораздатчик также включает в себя импортный карданный вал «Walterscheid», который получает от ВОМ трактора вращающий момент и передаёт через раздаточную коробку ко второму карданному валу, тот в свою очередь к шнеку. Шнек оснащён прочными и острыми ножами. Бункер оснащён смотровой лестницей, позволяющая следить за процессом. Технический эффект достигается тем, за счёт установленного дополнительного шнека частицы из разных слоёв кормов чаще перемешиваются между собой способствуя к увеличению надоев на 15% [15,16,17].



1 – карданный вал «Waltersheid»; 2 – бункер; 3 – шнек; 4 – опора шнека;
5 – дополнительный шнек; 6 - карданный вал; 7 – лестница; 8 – раздаточная коробка
Рисунок 1 – Общий вид кормораздатчика АКМ-9

Кормораздатчик АКМ-9 работает следующим образом. Загрузка корма в бункер осуществляется с помощью погрузчиков. Вначале загружаются грубые длинно стебельчатые корма, затем сочные и концентрированные корма. Измельчаются и перемешиваются корма и добавки в бункере, с помощью шнека с расположенными на нём ножами, и дополнительным шнеком. После перемешивания и измельчения корма, кормовую смесь подают через правую или левую сторону машины.

Выводы. Дополнительный шнек позволит уменьшить расход электроэнергии и уменьшит расход времени на смешивание корма и приводит к повышению эффективности смешивания кормов.

Литература

1. Валиев А. Р. Технические средства для раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота: учебное пособие / А. Р. Валиев, Ю. Х. Шогенов, Б. Г. Зиганшин [и др.]. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2020. – 188 с.
2. Халиуллин Д. Т. Современные технологии производства комбикормов / Д. Т. Халиуллин, М. Р. Хадиев, Б. И. Гарифуллин, И. М. Гомаа // Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 267-273.
3. Пополднев, Р. С. Анализ конструкций измельчителей кормов / Р. С. Пополднев, Г. В. Алексеева, Д. Т. Халиуллин // Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Москва: ЭйПиСиПабблишинг, 2020. – С. 681-685.
4. Гайфуллин И. Х. Перспективные направления энергообеспечения и энергоснабжения в сельском хозяйстве / И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков,

3. М. Халиуллина, И. Н. Сафиуллин // Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г. – Казань: Казанский ГАУ, 2021. – С. 386-393.

5. Виноградов, А. Н. Инновационные технологии в растениеводстве и животноводстве / А. Н. Виноградов, Д. Т. Халиуллин, Р. Р. Хусаинов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 255-258.

6. Шайхутдинов, Э. И. Современные технологии приготовления кормов / Э. И. Шайхутдинов, Д. Т. Халиуллин, И. Р. Нафиков // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2018. – С. 285-290.

7. Шайхутдинов, Э. И. Определение конструктивно-технологических параметров гранулятора кормов / Э. И. Шайхутдинов, Д. Т. Халиуллин, И. Р. Нафиков // Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью Полиграфическая Компания "Астор и Я", 2019. – С. 327-332.

9. Зиганшин Б. Г. Машины для заготовки кормов / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, А. Р. Валиев [и др.]. – 2-е издание, исправленное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2016. – 200 с.

9. Шайхутдинов Э. И. Обзор существующих конструкции грануляторов концентрированных кормов / Э. И. Шайхутдинов, Д. Т. Халиуллин, И. Р. Нафиков // Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Казанский ГАУ, 2017. – С. 90-96.

10. Sibagatullin F. S. Results of Practical Use of Fertilizers from Chicken Manure in Winter Wheat Cultivation / F. S. Sibagatullin, Z. M. Khaliullina, R. R. Minnikhanov // BIO Web of Conferences: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources. – Kazan: EDP Sciences, 2021. – P. 00048.

11. Khaliullina Z. The use of the Mephosphon drug to accelerate the process of biogas output and ripening of organic wastes / Z. Khaliullina, Yu. Shogenov,

I. Gayfullin [et al.] // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources". – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00127.

12. Зиганшин Б. Г. Разработка конструкции измельчителя-смесителя кормов / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин, Р. С. Пополдnev // Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский ГАУ, 2021. – С. 121-126.

13. Сафиуллин И.Н. Состояние машинно-тракторного парка сельского хозяйства в Республике Татарстан/ И.Н. Сафиуллин, Р.М. Галяутдинов // Профессия бухгалтера – важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством: Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. – С.224-228.

14. Патент на полезную модель № 58948 U1 Российская Федерация, МПК В02С 13/04. Дробилка кормов: № 2005106832/03: заявл. 09.03.2005: опубл. 10.12.2006 / Б. Г. Зиганшин, И. Е. Волков, Р. Р. Хайдаров, И. Ф. Файзуллин; заявитель ФГБОУ ВПО Казанская ГСХА.

15. Семушкин, Н. И. Перспективы автоматизации и роботизации технологических процессов в животноводстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Д. Н. Семушкин // Труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И. Е. – Казань: Казанский ГАУ, 2021. – С. 231-236.

16. Файзрахманов Д. И. Экономические инструменты планирования производства кормов в аграрных предприятиях / Д. И. Файзрахманов, М. Х. Газетдинов, А. Р. Валиев [и др.]. – Казань: Казанский ГАУ, 2021. – 177 с.

17. Комплексная оценка внедрения новой техники и технологии возделывания сельскохозяйственных культур / М. Н. Калимуллин, Д. М. Исмагилов, И. И. Валиев, Р. К. Абдрахманов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 189-195. – EDN YPSRLR.

© Мухтяров И.О., Гайфуллин И.Х., Халиуллин Д.Т., 2022

УДК 338.436.33

Нестеров Дмитрий Николаевич*Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент***Халиуллин Дамир Тагирович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация. В статье рассмотрена проблема современных энергосберегающих систем в АПК, а также один из способов ее решения путем автоматизации и информатизации рабочих процессов за счёт применения информационных технологий, в том числе сети “Интернет”.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс; энергосбережение; трактор; сельхозмашины; автоматизация

Dmitry N. Nesterov**Scientific supervisor: Damir T. Khaliullin***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

WAYS TO REDUCE ENERGY COSTS IN AGRICULTURE

Abstract. The article considers the problem of modern energy-saving systems in the agro-industrial complex, as well as one of the ways to solve it by automating and informatizing work processes through the use of information technologies, including the network “Internet”.

Keywords: agro-industrial complex; energy saving; tractor; agricultural machinery; automation

Важной проблемой в агропромышленных комплексах является экономия энергоресурсов, помимо электрической энергии таких как: тепловая энергия, горюче-смазочные материалы, газ [1-3]. Известно, что величина прибыли товаров, произведенных в виде урожая, зависит от величины затрат этих ресурсов [4...6]. В то же время использование устаревших моделей сельскохозяйственной техники только увеличивает расход энергоресурсов [7-9].

Одним из способов энергосбережения в сельском хозяйстве обеспечивается за счет использования комбинированной техники при выполнении технологических операций производства продукции [10]. Например, за счет сокращения числа проходов сельскохозяйственной техники по полю сокращаются затраты труда и ГСМ. Примерами такой техники являются почвообрабатывающе-посевные и уборочные комплексы, способные заменить практически весь традиционный парк машин.

Перспектива развития комбинированных машин видится в масштабной информатизации, автоматизации и компьютеризации. Комбинированные агрегаты будут работать по принципу «Plug-and-go», то есть подключение сельскохозяйственных машин к трактору с помощью цифрового оборудования позволит автоматически настроить необходимые параметры. Также перспективным будет использование сети Интернет для обмена данными между сельскохозяйственным агрегатом и сельхозуправлением. Агрегат во время работы будет получать необходимую информацию для точной настройки рабочих процессов, и параллельно передавать в «центр» сводку об объеме проделанной работы [11, 12].

Интеллектуальные комбинированные агрегаты дают как прямую, так и косвенную экономию энергоресурсов. Прямая экономия энергоресурсов заключается в том, что отсутствует необходимость в постоянной сборке, настройке, регулировке агрегатов, в результате чего экономится время, горюче-смазочные материалы для бригад ремонтников и сервисных служб, сокращаются простои техники, вырастает производительность труда [13].

Косвенная экономия заключается в более качественном проведении работ, более точном нормировании семян, удобрений, средств химической защиты, что приводит к увеличению экономической отдачи, а также к сбору информации, необходимой для более точного планирования сельскохозяйственных работ [14].

Важным условием успеха работы современной техники является правильное расположение на рабочих органах агрегата датчиков для съема необходимых параметров, а также правильное расположение исполнительных механизмов с целью минимизирования затрат на их производство [15].

Для того чтобы система была исправна и точность настройки была на необходимом уровне нужно чтобы на каждом рабочем органе были установлены датчики, такие как: датчики высоты; датчики наклона; датчик уровня агрегата; датчики угла атаки рабочих органов. Также необходимо учитывать настройки и исполнительных механизмов: скорость настройки рабочего органа; максимальный крутящий момент; потребляемая мощность исполнительным механизмом [16].

Настройка агрегата будет проходить следующим образом: «центр» загружает на сервер необходимые параметры для выполнения трактором определенной работы, в это время тракторист через бортовой компьютер, принимая эти параметры, запускает программу настройки рабочих органов агрегата. Также на бортовой компьютер трактора и сервер «центра» отправляются данные о текущих настройках агрегата, за счёт чего программой вычисляются необходимые данные для приведения агрегата в необходимое состояние для выполнения полевых работ по стандартам качества.

Так же, за счёт установленного на агрегате блока управления параметрами, можно установить настройки вручную, если сеть имеет недостаточный уровень сигнала. Это происходит следующим образом: тракторист, зная цель работы, самостоятельно вводит необходимые настройки в бортовой компьютер трактора, который, в свою очередь, передаёт параметры в блок управления агрегата, который и производит дальнейшую настройку.

Перспективой внедрения автоматизации и информатизации сельскохозяйственных машин является роботизация. AT400 Spirit представляет собой роботизированный трактор без кабины, что предполагает абсолютное беспилотное выполнение сельскохозяйственных работ трактором. Также за счёт AT400 Spirit возможна конвертация произвольного трактора в беспилотный.

Автоматический трактор New Holland T8, где ручное управление является лишь дополнительным способом управления. Задачей тракториста является лишь доставка этой машины до поля и предоставить ему стартовую точку работы, а после окончания работы, вернуть на стояночное место с последующим проведением ЕТО[16,17].

В данное время отдельные элементы информационных систем проходят апробацию и экспериментальное применение на современных сельскохозяйственных машинах. Создаются системы дистанционного управления тракторами, а так же автоматические системы по управлению сельскохозяйственной техникой. Соответственно, в дальнейшем такие технологии будут использоваться повсеместно. Причиной этому станет из-за того, бурное развитие IT-технологий и быстрое увеличение количества специалистов как в сфере сельского хозяйства, так и в сфере информационных технологий. Все эти технологии становятся доступнее в том числе и датчики. Так же замечена тенденция к резкому удешевлению составляющих систем таких как: датчики, процессоры, системы связи. На фоне стоимости тракторов и комбайнов, вся эта электроника не будет существенно увеличивать стоимость такого типа сельскохозяйственных агрегатов [18-19].

История человечества наглядно демонстрирует, что тот, кто отстаёт от внедрения новых технологий, в конечном итоге теряет прибыль, сферы влияния, рынки сбыта, а соответственно уходит с рынка товаров.

Литература

1. Галиев, И.Г. Обеспечение работоспособности турбокомпрессоров / И.Г. Галиев // Уральский научный вестник. – 2017. – Т. 3. – № 9. – С. 062-066.
2. Хусаинов, Р.К. Обоснование расхода ресурса агрегатов и систем трактора с учетом дифференцированного подхода при назначении технологических операций на плановый период / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – Т. 8. – № 2(28). – С. 73-76.

3. Управление работоспособностью техники с учетом условий аграрного производства / И.Г. Галиев, А.А. Мухаметшин, И.Р. Исхаков, А.Р. Шамсутдинов // Вестник Казанского ГАУ. – 2010. – Т. 5. – № 3(17). – С. 86-88.

4. Зиганшин, Б.Г. Измельчитель-смеситель кормов / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин [и др.]: заявитель ФГБОУ ВО Казанский ГАУ. № 2019133125. Патент № 196834 U1 РФ, МПК A01F 29/00. заявл. 17.10.2019; опубл. 17.03.2020.

5. Вакуумные насосы доильных установок / Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев, А. А. Мустафин [и др.] // Сельский механизатор. – 2013. – № 11. – С. 32-33.

6. Кашапов, И. И. Эффективность применения робототехнических систем в животноводстве / И. И. Кашапов, А. А. Мустафин, И. Р. Нафиков // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 66-73.

7. Константинов, Р. И. Классификация и перспективы развития комбинированных машин в сельском хозяйстве / Р. И. Константинов, Д. Т. Халиуллин, К. С. Комолов // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 79-85.

8. Цифровые решения для почвообрабатывающей техники / Д. Т. Халиуллин, А. В. Дмитриев, Х. Карадаг, Б. Г. Зиганшин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. – С. 592-603.

9. Халиуллин, Д. Т. Интеллектуальные системы посевных машин / Д. Т. Халиуллин, А. В. Дмитриев, Б. Г. Зиганшин // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2021. – С. 183-191.

10. Халиуллин, Д. Т. Новые технические средства для протравливания семян / Д. Т. Халиуллин, А. В. Дмитриев, А. А. Мустафин, А. И. Гафиуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 115-120.

11. Константинов, Р. И. Техническое решение для повышения урожайности сельскохозяйственных культур / Р. И. Константинов, Д. Т. Халиуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 120-126.

12. Бадретдинов, И. Д. Совершенствование системы очистки зерноуборочного комбайна / И. Д. Бадретдинов, Д. Т. Халиуллин // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 25-33.

13. Современные почвообрабатывающие машины: регулировка, настройка и эксплуатация: Учебное пособие / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, Ф. Ф. Мухамадьяров [и др.]. – 2-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2020. – 264 с. – ISBN 978-5-8114-5548-5.

14. Виноградов, А. Н. Инновационные технологии в растениеводстве и животноводстве / А. Н. Виноградов, Д. Т. Халиуллин, Р. Р. Хусаинов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 255-258.

15. Theoretical investigation of increasing efficiency of combine harvester operation on slopes / A. Belinsky, B. Ziganshin, A. Valiev [et al.] // Engineering for Rural Development, Jelgava, 22–24 мая 2019 года. – Jelgava: Без издательства, 2019. – P. 206-213. – DOI 10.22616/ERDev2019.18. N252.

16. Вагизов, Т. Н. Внедрение информационных технологий для проектирования технологических процессов при производстве, ремонте и сервисном обслуживании сельскохозяйственной техники / Т. Н. Вагизов, Р. Р. Ахметзянов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 16-24. – EDN SNNZWI.

17. Вагизов, Т. Н. Особенности современных технологий изготовления и восстановления деталей машин / Т. Н. Вагизов, Р. Р. Ахметзянов // Современное состояние и развитие технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 236-242. – ЭДН ESXDBI.

18. Анализ и тенденции развития сельского хозяйства в условиях цифровизации / А. К. Субаева, М. Н. Калимуллин, М. М. Низамутдинов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 135-141. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-135-141. – EDN AEOBKR.

19. Перспективные направления энергообеспечения и энергоснабжения в сельском хозяйстве / И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков, З. М. Халиуллина, И. Н. Сафиуллин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 386-393. – EDN FCNNOW.

УДК 004.928

Нигаматзянов Нияз Айдарович
Научный руководитель: кандидат педагогических наук
Королева Валентина Валерьевна
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ЭЛЕМЕНТЫ АКУСТИКИ. ИНТЕНСИВНОСТЬ ЗВУКОВЫХ ВОЛН. СМЕЩЕНИЕ, СКОРОСТЬ И УСКОРЕНИЕ ЧАСТИЦ СРЕДЫ, И ДАВЛЕНИЕ В ЗВУКОВЫХ ВОЛНАХ. ЭФФЕКТ ДОПЛЕРА

Аннотация. Выделены особенности элементов акустики. Рассмотрены элементы акустики и эффект Доплера. Проведен анализ с интенсивностью звуковых волн.

Ключевые слова: акустика, звук, скорость звука, эффект Доплера, тон.

Niyaz A. Nigamatzyanov
Scientific supervisor: Valentina V. Koroleva
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

ELEMENTS OF ACOUSTICS. INTENSITY OF SOUND WAVES. DISPLACEMENT, SPEED AND ACCELERATION OF MEDIUM PARTICLES AND PRESSURE IN SOUND WAVES. DOPPLER EFFECT

Abstract. The features of the elements of acoustics are highlighted. The elements of acoustics and the Doppler effect are considered. The analysis was carried out with the intensity of sound waves.

Keywords: acoustics, sound, speed of sound, Doppler effect, tone.

Акустика начала формироваться задолго до начала письменной истории. Понимание того, что звук возникает при биении предмета о предмет и колебаниях тел, явилось одним из основных элементов в формировании научной картины мира. В развитии акустики важную роль сыграло возникновение музыки. Археологические находки указывают на то, что изготовление человеком флейты из кости с боковыми отверстиями произошло около сорока пяти тысяч лет назад [1-3].

Исследования природы звуков проведены греческим философом Пифагором еще в VI веке до нашей эры. Эти исследования изучали звуки, возникающие при струнных колебаниях. Эти исследования установили зависимость между длиной струны и высотой тона. Пифагором при жизни и после его смерти, его учениками были определены количественные характеристики между частотами приятных для слуха звуков, которые влились в общие философские схемы мировой гармонии [4-6].

Наблюдения в отношении источников музыкальных звуков впервые были получены в Китае, где по полученным данным с раскопок, за две тысячи лет до нашей эры была изготовлена система источников звука, отвечающая за разделение октавы на двенадцать интервалов. В Ветхом Завете встречаются рекомендации при строительстве жилья использовать акустические приемы.

Акустика, как раздел физики изучает механические колебания и звуковые волны. Когда частицы в упругих средах колеблются и распространяются в форме продольных волн, возникают звуковые волны, частота которых лежит в пределах, которые воспринимаются человеческим ухом [7-9]. На рисунке 1 показан диапазон восприятия звука.

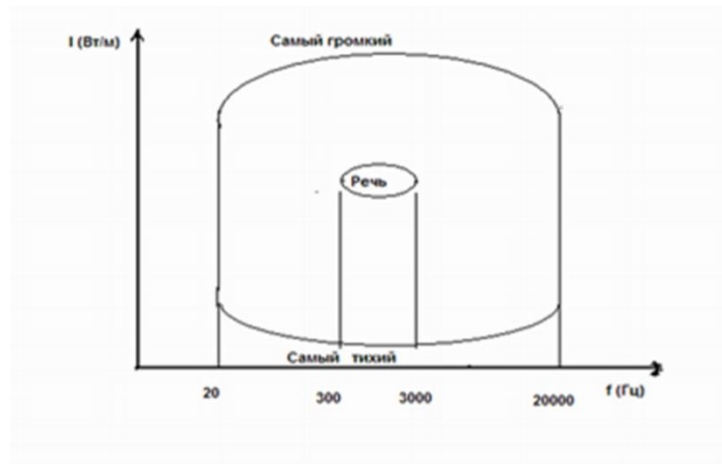


Рисунок 1 – Диапазон восприятия звука
На рисунке 2 изображены сферы использования акустики.



Рисунок 2 – Сферы использования акустики

Когда речь заходит о звуке, то основными понятиями являются его интенсивность и давление [10-12]:

1. Интенсивность звука характеризуется плотностью потока энергии звуковой волны.

2. Давление звука p образуется в участках сгущения частиц в звуковой волне.

Все звуки делятся на тоны и шумы. Тона в свою очередь разделяются на простые и сложные, и, представляют собой колебания с постоянной или закономерно изменяющейся частотой по времени.

1. Если тело колеблется по гармоническому закону, то это простой тон. Примером такого тела может служить камертон

2. Тело, которое совершает периодические колебания обладает сложным тоном. Это может быть звук музыкального инструмента или звук, создаваемый речевым аппаратом человека.

На рисунках 3 и 4 изображены звуковые тона.

Звуковой тон характеризуется частотой, амплитудой и формой колебания.

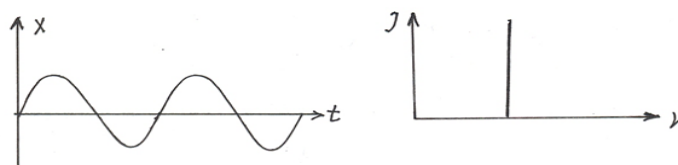


Рисунок 3 — Простой тон

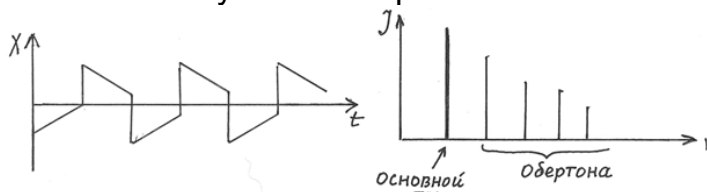


Рисунок 4 — Сложный тон

В отличие от звуковых тонов, шум, периодичностью не обладает.

И если говорить про спектр шума, то – это множество спектральных линий, сливающихся в сплошной фон, что показано на рисунке 5.

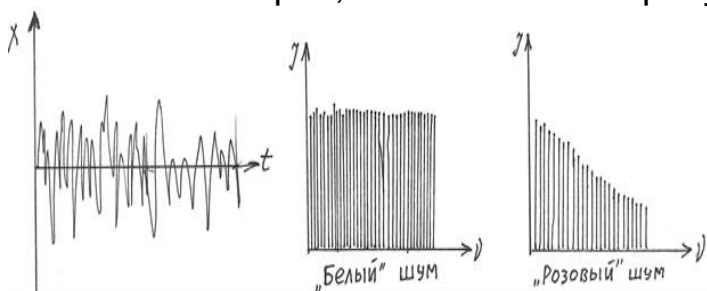


Рисунок 5 — Спектр шума

Некоторые характеристики звука, как-то: высота звука, тембр звука, громкость звука, показывают уровень слухового ощущения над его порогом [13-20].

Для эффекта Доплера Характерно изменение частоты колебаний, которые воспринимаются приемником и при этом источник колебаний и приемник колебаний движутся вдоль соединяющей их прямой. При этом возможны три частных случая:

1. Источник с приемником находятся в покое.

2. Источник находится в покое, а приемник приближается к нему.

3. Приемник находится в покое, а источник приближается к нему.

Частота, которую воспринимает наше ухо, зависит от относительной скорости и направления движения источника и приёмника звука, что показано на рисунке 6.

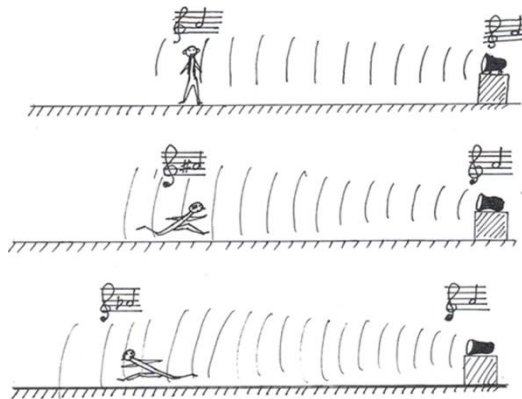


Рисунок 6 — Восприятие частоты

Во время прогулок по лесу днем и вечером звуки, которые мы слышим, существенно различаются. Днем практически все звуки сливаются в один, а поздним вечером или глубокой ночью любой шорох и треск ветки под ногами слышится более отчетливо и от того пугающе.

Происходит это в связи с тем, что под воздействием преломления акустических волн меняются суточные температурные колебания. Это связано с тем, что акустические волны направлены вверх, так как там температура воздушного пространства ниже, что позволяет говорить о таком явлении, как «акустическая тень».

Этот эффект востребован в военной сфере: в водной стихии они скрываются от гидролокаторов неприятеля в акустической тени.

Литература

1. Королева, В.В. Применение схемы Шамира для разделения секрета / В.В. Королева, Р.Г. Рахматуллина, Е.Г. Филиппов // Моделирование энергоинформационных процессов: IX Национальная научно-практическая конференция с международным участием, Воронеж, 22–24 декабря 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – С. 233-237.

2. Аркулис, М.Б. Синергетические эффекты при цифровизации естественнонаучного образования на примере обучения физике в высшей школе / М. Б. Аркулис, А. А. Николаев, О. С. Логунова [и др.] // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2021. – № 4. – С. 20-26.

3. Королева, В.В. Программная реализация схемы Шамира для разделения секрета / В.В. Королева, Е.Г. Филиппов // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и

Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 85-90.

4. Сундуков, Р.И. Автомат Мили, ассоциированный с криптографическим генератором / Р.И. Сундуков, В.В. Королева // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: тезисы докладов 78-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 20–24 апреля 2020 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2020. – С. 427.

5. Королева, В.В. Алгоритм расчета непараметрического критерия т – Вилкоксона / В.В. Королева // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 77-й международной научно-технической конференции, Магнитогорск, 22–26 апреля 2019 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2019. – С. 407.

6. Сундуков, Р.Ш. Программное средство разделения секрета с использованием схемы Шамира / Р.Ш. Сундуков, В.В. Королева // Безопасность информационного пространства: Сборник трудов XVIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Магнитогорск, 28–29 ноября 2019 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2019. – С. 263-267.

7. Королева, В.В. Непараметрические ранговые методы математической статистики / В.В. Королева // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. – 2019. – Т. 7. – № 2. – С. 25-29.

8. Yarkhamova, A.A. Principles of Computer animation / A.A. Yarkhamova, V.V. Koroleva, V.L. Kiselev // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ, Казань, 26–28 мая 2021 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – Р. 277-282.

9. Постановка лабораторной работы "система автоматического управления электродвигателями на базе преобразователя частоты emotronfdu" / Р. Г. Рахматуллина, В. В. Королева, А. Р. Маскова, А. И. Гарайшин // Моделирование энергоинформационных процессов: IX Национальная научно-практическая конференция с международным участием, Воронеж, 22–24 декабря 2020 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – С. 63-66.

10. Известкование кислых почв в Республике Татарстан / А. А. Лукманов, К. В. Владимиров, А. А. Валиев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 9. – С. 15-18. – DOI 10.53859/02352451_2021_35_9_15.

11. Валиев, А. А. Прогнозирование урожайности яровой пшеницы с применением трехслойного персептрона / А. А. Валиев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 282-285

12. Валиев, А. А. Выявление нетипичных образцов при анализе многомерных данных на примере урожайности яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в РТ / А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 299-306.

13. Ибяттов, Р. И. Визуальный анализ факторов на таксационные показатели древостоев сосны / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 107-110.

14. Киселева, Н. Г. Моделирование объемов стволов лесных культур сосны / Н. Г. Киселева // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 416-419.

15. Зиннатуллина, А. Н. Исследование миграции загрязняющих веществ под гидросооружением при моделировании различных источников / А. Н. Зиннатуллина, М. Н. Шамсиев, Р. И. Ибяттов // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16. – № 23. – С. 29-31.

УДК 631.348

Нургалиев Ралиф Ранифович
Сёмушкин Денис Николаевич

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент

Сёмушкин Николай Иванович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ УСТАНОВОК ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ

Аннотация. В данной статье проведен анализ современных конструкций для удаления выхлопных газов из помещений для проведения технических обслуживаний и ремонтов автомобильной техники и тракторов.

Ключевые слова: удаление выхлопных газов, втяжка выхлопных газов, системы вентиляции.

Ralif R. Nurgaliev

Denis N. Semushkin

Nikolay I. Semushkin

PhD in Engineering sciences, Associate Professor;

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

ANALYSIS OF THE DESIGNS OF EXHAUST GAS REMOVAL PLANTS

Abstract. This article analyzes modern designs for the removal of exhaust gases from premises for maintenance and repairs of automotive equipment and tractors.

Keywords: exhaust gas removal, exhaust gas extraction, ventilation systems.

Недостаточная и неэффективная вентиляция гаража способствует образованию конденсата на агрегатах автомобиля. Выхлопные газы и испарения рабочих жидкостей делают гаражную атмосферу небезопасной для автовладельца.

Чтобы избежать перечисленных проблем, необходимо позаботиться о нормальной циркуляции потока воздуха. Тем более, что улучшение микроклимата в автомобильном боксе зачастую не требует особых инженерных-строительных навыков и значительных финансовых затрат.

Вентилятор Trommelberg MFS-3.2 предназначен для систем удаления выхлопных газов. Улитка вентилятора изготовлена из алюминиевого сплава. Оснастка приводится в движение электродвигателем в искробезопасном исполнении [3].

Изображение вытяжки показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид вентилятора Trommelberg MFS-3,2
Trommelberg MFS-3,2 имеет те же особенности, что и другие вытяжки. Основные особенности перечислены в таблице 1.

Таблица 1 – Особенности вытяжки Trommelberg MFS-3,2

Наименование показателей	Значение показателей
Тип	Вентилятор
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Выходное сечение, мм	160
Входное сечение, мм	160
Материал корпуса	Металл
Производительность, м³/ч	3200
Напряжение	380
Габаритные размеры, не более, мм	650x530x600
- длина	
- ширина	
- высота	
Масса, кг	42

Преимущества использования вытяжки Trommelberg MFS-3.2

1. Искробезопасное исполнение алюминиевого электродвигателя;
2. Мощность – 2.2 кВт;
3. Напряжение сети - 380 В;
4. Номинальная производительность - 3200 м³/час.

Вентилятор для удаления выхлопных газов NORDBERG В3
Радиальные вентиляторы общего назначения применяются в стационарных системах вентиляции, кондиционирования, воздушного отопления, технологических установках и т.д.

Изображение вытяжки показано на рисунке 2.



Рисунок 2 – Общий вид вытяжки NORDBERG V3

NORDBERG V3 предназначены для перемещения невзрывоопасных газовых сред с температурой не выше 80 С для обычного исполнения (до 200 С для теплостойкого исполнения Ж2), содержащих твердые примеси не более 0,1 г/м³, не содержащих липких веществ и волокнистых материалов. Основные особенности перечислены в таблице 2.

Таблица 2 – Особенности вытяжки NORDBERG V3

	Значение показателей
Тип	Вентилятор
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Выходное сечение, мм	300
Входное сечение, мм	140
Материал корпуса	Металл
Производительность, м ³ /ч	2500
Напряжение	380
Габаритные размеры, не более, мм	383x500x410
- длина	
- ширина	
- высота	
Масса, кг	35

Преимущества NORDBERG V3

1. Встроенные термодатчики
2. Корпус из оцинкованной стали

3. Направление вращения - правое и левое. Подкатное вытяжное устройство УВВГ-М - предназначено для вытяжки отработавших газов автомобилей на постах диагностики и ремонта автотранспортных средств.

Изображение вытяжки показано на рисунке 3.



Рисунок 3 – Общий вид устройства УВВГ-М

Отводящий воздуховод подвешивается на специальной струне, что исключает возможность повреждения при проезде автомобилей.

Газозаборный воздуховод оснащен универсальным патрубком, одевающимся на выхлопную трубу автомобиля с пазом для подключения пробоотборных зондов газоанализаторов и дымомеров.

Опция комплект дополнительных насадок, охватывающий широкий спектр выхлопных систем автомобилей. Основные особенности перечислены в таблице 3.

Таблица 3 – Особенности вытяжки NORDBERG B3

Наименование показателей	Значение показателей
Тип	Вентилятор
Мощность электродвигателя, кВт	1,1
Выходное сечение, мм	125
Входное сечение, мм	100
Материал корпуса	Металл
Производительность, м³/ч	1500
Напряжение	220
Габаритные размеры, не более, мм	800x450x650
- длина	
- ширина	
- высота	
Масса, кг	45

Вытяжное устройство УВП/SP состоит из высокооборотного радиального вентилятора в пластмассовом корпусе «F-1101/SP» с газоприемной воронкой, установленных на двухколесной тележке. Газоприемная воронка перемещается по вертикальной стойке и фиксируется на необходимой высоте.

Изображение вытяжки показано на рисунке 4.



Рисунок 4 – Общий вид устройства УВП/SP

Улавливаемые выхлопные газы отводятся из помещения по шлангу, длина которого не должна превышать 10 м. В качестве отводящего шланга рекомендуется использовать термостойкий высокопрочный шланг «EH-PV-125», закрепляемый на выходном патрубке вентилятора спиральным хомутом «CAR-GRIP-HOSE-CLAMP-125». Основные особенности перечислены в таблице 4.

Таблица 4 – Особенности вытяжки УВП/SP

Наименование показателей	Значение показателей
Тип	Вентилятор
Мощность электродвигателя, кВт	0,37
Выходное сечение, мм	125
Входное сечение, мм	220
Материал корпуса	Металл
Производительность, м³/ч	900
Напряжение	220
Габаритные размеры, не более, мм	650x1200x750
- длина	
- ширина	
- высота	
Масса, кг	25

Преимущества установки УВП/SP

1. Размеры входного сечения воронки 220x220 мм.
2. Высота оси воронки над уровнем пола 200 - 600 мм.
3. Габаритные размеры (ШхДхВ) 650x1200x750 мм.
4. Масса (без шланга) 25 кг.

Компактное вытяжное устройство СовПлим DROPPER DPF/SP

Изображение вытяжки показано на рисунке 5.



Рисунок 5 – Общий вид устройства СовПлим DROPPER DPF/SP
Функционирование:

В нерабочем состоянии вытяжной шланг удерживается балансиrom в виде петли, при этом свободный конец шланга с газоприемной насадкой не касается пола и не мешает работе. При подсоединении к выхлопной трубе автомобиля шланг выпрямляется, при отсоединении шланг под действием балансира возвращается в исходное положение. Резиновый зацеп удерживает газоприемную насадку в требуемом положении на выхлопной трубе автомобиля. При работе с подъемником шланг перемещается вслед за автомобилем. Основные особенности перечислены в таблице 5.

Таблица 5 – Особенности вытяжки СовПлим DROPPER DPF/SP

Наименование показателей	Значение показателей
Тип	Вентилятор
Мощность электродвигателя, кВт	0,55
Выходное сечение, мм	160
Входное сечение, мм	160
Материал корпуса	Металл
Производительность, м³/ч	600
Напряжение	380
Габаритные размеры, не более, мм	350x750x480
- длина	
- ширина	
- высота	
Масса, кг	26

Литература

1. Превентивная стратегия технического обслуживания дробильного оборудования / И.Х. Гималтдинов, Б.Г. Зиганшин, И.Г. Галиев [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 71-76.
2. Семушкин, Н. И. Перспективы автоматизации и роботизации технологических процессов в животноводстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Д. Н. Семушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский

государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-236. – EDN QSPFAS.

3. Семушкин, Н. И. Роботизация технологических процессов в овцеводстве и кролиководстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Д. Н. Семушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 236-241. – EDN CRXZFE.

4. Перспективы использования роботизированных установок в растениеводстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, М. Бенело, Д. Н. Семушкин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 518-524. – EDN TZYUCB.

5. Материалы и оборудование для постановки на длительное хранение тракторов и сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Н. З. Хисметов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 221-224. – EDN HJGFZI.

6. Обоснование способа длительного хранения сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Е. М. Аяганов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 224-229. – EDN HMGMYU.

7. Затраты на длительное хранение сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Н. З. Хисметов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 419-422. – EDN TOLNRX.

8. Семушкин, Д. Н. Анализ технологий получения растительных экстрактов / Д. Н. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Семушкин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. –

Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 156-159. – EDN YHPAMY.

9. Семушкин, Н. И. Лабораторная установка для определения оптимальных параметров и режимов работы барабанного высевающего аппарата / Н. И. Семушкин, И. И. Гарифуллин, Е. М. Аяганов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 162-165. – EDN NORIGB.

10. Семушкин, Н. И. Исследование ячеистой поверхности высевающего аппарата барабанной сеялки / Н. И. Семушкин, Е. М. Аяганов // Актуальные проблемы научного знания. Новые технологии ТЭК-2018: Материалы II Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20–21 апреля 2018 года / Ответственный редактор М.В. Баделина. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2018. – С. 119-123. – EDN YXLXTN.

11. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТММ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

12. Agro-bio-techno park as an innovative factor of increasing competitiveness of agriculture under global challenges / A.R. Valiev, A.V. Dmitriev, K.A. Khafizov, I.G. Galiev, F.T. Nezhmetdinova // Rural development 2017 Bioeconomy Challenges, Vilnius. – Vilnius: Aleksandras Stulginskis University, 2017. – P. 1365-1368.

13. Ensuring possibility of functioning of tractors in agricultural production taking into account residual resources of their units and systems / I. Galiev, C. Khafizov, R. Khusainov, M. Faskhutdinov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 48-53.

14. Optimization of main parameters of tractor and unit for plowing soil, taking into account their influence on yield of grain crops / C. Khafizov, R. Khafizov, A. Nurmiev, I. Galiev // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 585-590.

15. Justification of the optimal annual load on the tractor providing for its parameters stress on the formed crop / K.A. Khafizov, R.N. Khafizov, A.A. Nurmiev, I.G. Galiev // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00022.

©Нургалеев Р.Р., Сёмушкин Д.Н., Сёмушкин Н.И., 2022

УДК 631.3

Овчинников Кирилл Александрович**Гатауллин Ильфат Накифович***Научный руководитель: доктор технических наук, профессор***Адигамов Наиль Рашатович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УПРОЧНЕНИЕ ТОРМОЗНЫХ ДИСКОВ ЗАРУБЕЖНЫХ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ МИКРОПЛАЗМЕННЫМ МЕТОДОМ

Аннотация. На данный момент существует много различных видов тормозной системы с разным строением. Тормозная система одна из важнейших систем в автомобилях. Она должна соответствовать всем требованиям безопасности. Но как бы система не была надёжна, у всего есть свой эксплуатационный ресурс.

В данный момент самым эффективным и популярным видом тормозной системы является, тормозная система с дисковым тормозом.

Ключевые слова: тормозная система, микроплазменный разряд, дисковый тормоз, безопасность, надёжность, восстановление.

Kirill A. Ovchinnikov**Ifat N. Gataullin****Scientific supervisor: Nail R. Adigamov***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

RESTORATION AND HARDENING OF BRAKE DISCS OF FOREIGN CARGO VEHICLES BY MICROPLASMA METHOD

Abstract. At the moment, there are many different types of brake systems with different structures. The braking system is one of the most important systems in a car. It must comply with all safety requirements. But no matter how reliable the system is, everything has its own operational resource.

At the moment, the most effective and popular type of brake system is the disc brake system.

Keywords: brake system, microplasma discharge, disc brake, safety, reliability, recovery.

Тормозная система является главной и неотъемлемой частью строения и эксплуатации грузового автомобиля. Именно эта система стоит, можно сказать, на первом месте, когда речь заходит о безопасной эксплуатации автомобиля. В данный момент, во всём мире, существует много различных видов исполнения тормозной системы на грузовых автомобилях [5,17,18].

Дисковый тормоз является одной из разновидностей механизмов фрикционного типа. При производстве тормозного диска применяются следующие материалы: чугун, нержавейка, карбон, керамика, и т.д.

Из какого материала не был бы сделан тормозной диск грузового автомобиля, любой материал имеет свою ресурсоёмкость. После истощения своего ресурса, обычно его утилизируют, после чего заменяют на новую деталь, что очень экономически не выгодно [11,39].

Анализируя тормозную систему грузовых автомобилей, можно сделать вывод, что дисковый тормоз, по отношению к барабанному, имеет большую эффективность, но меньший ресурс. За большую эффективность и безопасность пользователь расплачивается дороговизной замены изношенной детали на новую [10].

Дисковый тормоз представлен на рисунке 1.

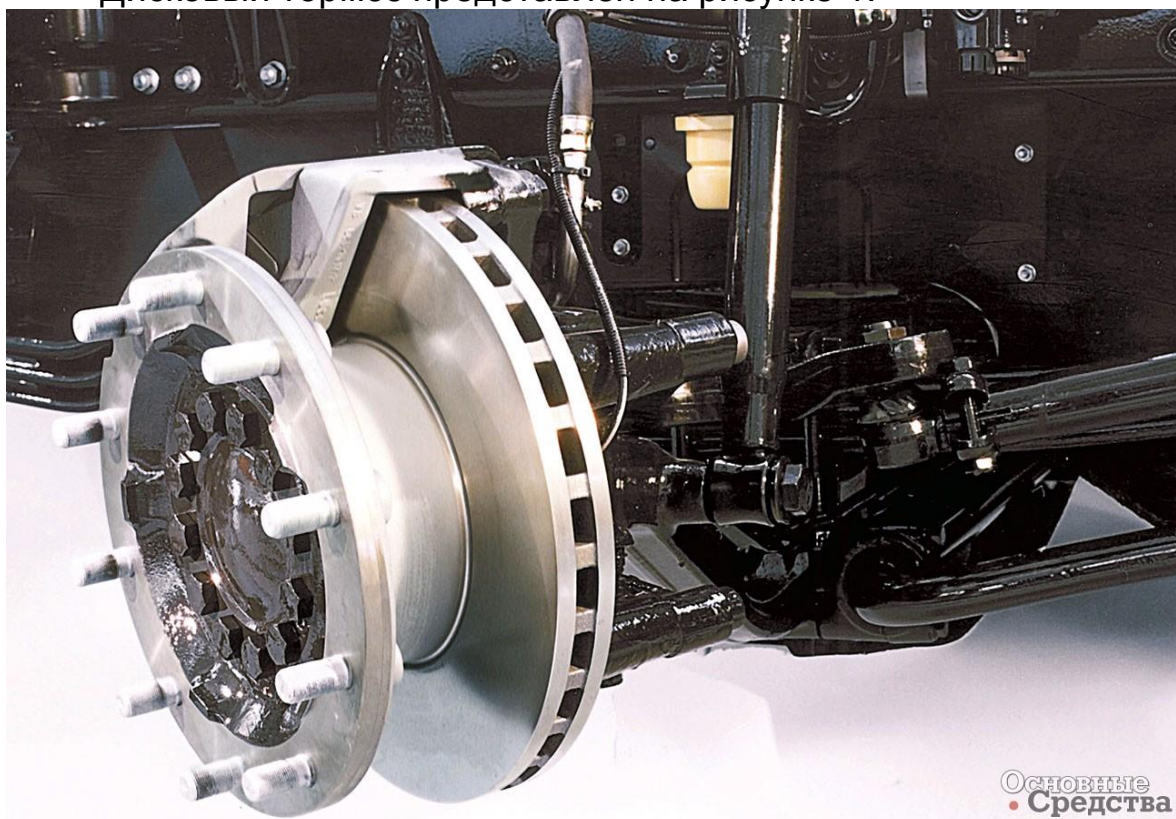


Рисунок 1 – Дисковый тормоз грузового автомобиля

В настоящее время, вместо замены изношенного дискового тормоза на новый, есть более эффективный и экономичный способ для восстановления и упрочнения, способ микроплазменного разряда. [12,13,15,16]

Данный метод позволяет не только восстановить изношенный тормозные диски, но и упрочнить их. После применения этого метода, дисковый тормоз приобретёт заданные нами физико-механические свойства. [2]

Микроплазменный метод можно считать универсальным. Универсальность данного метода заключается в том, что его можно применить на различных по геометрической форме образцах. Теория

возникновения сильных электрических полей вблизи и на поверхности металла, частично покрытого диэлектрической плёнкой стала существенным прорывом в понимании явления возбуждения микроплазменных разрядов на поверхности металлов в потоке плазмы.

В основополагающей метода лежит принцип упрочнения металлических изделий за счёт преобразования энергии контрагированных микроплазменных разрядов, возбуждаемых на поверхности металла, в тепло, в связи с чем наблюдается существенное развитие микрорельефа поверхности металлов, происходит уменьшение концентрации дефектов в нём, и формируется слой оплавленной поверхности материала. При использовании данного метода можно столкнуться с равномерностью обработки металлов со сложной структурной поверхностью. Для решения этой проблемы, зачастую применяют плазму.

После восстановления дисков тормозной системы грузового автомобиля диск становится прочнее в 2...3 раза, а его удельный расход снижается на 25-50%. В купе с не высокой стоимостью данного метода, можно сделать вывод, что восстановление дискового тормоза с помощью микроплазменных разрядов является высокоэффективным и малозатратным.

Литература

1. Agro-bio-techno park as an innovative factor of increasing competitiveness of agriculture under global challenges / A.R. Valiev, A.V. Dmitriev, K.A. Khafizov, I.G. Galiev, F.T. Nezhmetdinova // Rural development 2017 Bioeconomy Challenges, Vilnius. – Vilnius: Aleksandras Stulginskis University, 2017. – P. 1365-1368.

2. Optimization of main parameters of tractor and unit for plowing soil, taking Into account their influence on yield of grain crops / C. Khafizov, R. Khafizov, A. Nurmiev, I. Galiev // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 585-590.

3. Justification of the optimal annual load on the tractor providing for its parameters stress on the formed crop / K.A. Khafizov, R.N. Khafizov, A.A. Nurmiev, I.G. Galiev // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00022.

4. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

5. Анализ и оценка технологического уровня ремонтных предприятий республики татарстана / Вафин Н.Ф., Адигамов Н.Р., Матяшин А.В., Салахов И.М. // В сборнике: Агроинженерная наука XXI века. Научные труды региональной научно-практической конференции. 2018. С. 304-308.

6. Повышение износостойкости молотков дробилок кормов виброисковой обработкой // Адигамов Н.Р., Гималтдинов И.Х., Хисамов Л.А. В сборнике: АГРАРНАЯ НАУКА XXI ВЕКА. АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ. Труды III международной научно-практической конференции. 2019. С. 226-229.

7. Plasma technology for increase of operating high pressure fuel pump diesel engines // Solovev R.Y., Sharifullin S.N., Adigamov N.R. Journal of Physics: Conference Series. 2016. Т. 669. №1. С. 012050.

8. Theoretical fundamentals for determining soil erosion potential (energy conceot) part 1 // Maksimov I.I., Adigamov N.R., Mustafin A.A., Khaliullin D.T., Gayaziev I.N, Matyashin A.V., Lukmanov R.R. Periodico Tche Quimica. 2019. Т. 16. №31. С. 540-557.

9. Обоснование применения дуговой металлизации при изготовлении и восстановлении рабочих органов сельскохозяйственных машин с заданными свойствами поверхностей / Н. М. Гайнутдинов, М. М. Абжаев, Н. Р. Адигамов, Н. З. Мингалеев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 239-242.

10. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239. – EDN UZIMVY.

11. Трибологические исследования поверхностей деталей из стали 65Г, упрочненных плазменными методами / С. Н. Шарифуллин, Н. Р. Адигамов, Е. Ю. Кудряшова [и др.] // Технический сервис машин. – 2019. – № 3(136). – С. 120-127. – EDN KUZVLA.

12. Индивидуальный газоанализ и его особенности при тестовом диагностировании / А. В. Гриценко, Г. Н. Салимоненко, И. Х. Гималтдинов [и др.] // АПК России. – 2021. – Т. 28. – № 1. – С. 28-38. – EDN BVAPDV.

13. Пути повышения скорости осаждения металлов в гальванических процессах при восстановлении и упрочнении деталей / М. Р. Садыков, Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов, Н. З. Мингалеев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22

мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 260-264. – EDN JPECCR.

14. Повышение производительности и качества восстановления деталей электролитическим натиранием / Н. Р. Адигамов, А. Р. Валиев, И. Х. Гималтдинов [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 34-38. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-34-38. – EDN TFRKMK.

15. Патент № 2715584 С1 Российская Федерация, МПК С25D 5/06. Устройство для электролитического нанесения покрытий методом натирания на внутренние цилиндрические поверхности: № 2019127086: заявл. 27.08.2019: опубл. 02.03.2020 / М. Р. Садыков, А. Р. Валиев, Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

16. Залялиев, А. А. Обзор методов диагностики тормозной системы легковых автомобилей / А. А. Залялиев, Ф. Х. Халиуллин // Развитие общества и науки России в эпоху кризиса: теория, методология, практика : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях, Ростов-на-Дону, 13–14 апреля 2022 года. – Ростов-на-Дону: Профпресслит - Издательство "Манускрипт", 2022. – С. 151-153. – EDN CAMHRF.

© Овчинников К.А. Гатауллин И.Н., Адигамов Н.Р., 2022

УДК 631.3

Овчинников Кирилл Александрович**Гатауллин Ильфат Накифович***Научный руководитель: доктор технических наук, профессор***Адигамов Наиль Рашатович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

МЕТОДЫ УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОПЛАЗМЕННОГО РАЗРЯДА

Аннотация. Сельское хозяйство - незаменимая отрасль. Очень важную роль в данной отрасли играют сельскохозяйственные машины. В угоду того, что сельскохозяйственные машины работают в определенных условиях, рабочие органы сельскохозяйственных машин должны соответствовать условиям и нагрузке. Для того, чтобы они соответствовали условиям и нагрузкам, нужно улучшать материалы, из которых производятся рабочие органы. Существует много способов обработки материалов для улучшения их качеств. Используют лучевые, пучковые, термомеханические и плазменные методы. В данной статье мы затронем методы упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин с использованием микроплазменного разряда

Ключевые слова: рабочие органы, микроплазменный разряд, упрочнение, сельскохозяйственные машины.

Kirill A. Ovchinnikov***Ilfat N. Gataullin******Scientific supervisor: Nail R. Adigamov, Professor******Kazan State Agrarian University***

METHODS OF STRENGTHENING THE WORKING BODIES OF AGRICULTURAL MACHINES USING MICROPLASMA DISCHARGE

Abstract. Agriculture is an indispensable industry. Agricultural machinery plays a very important role in this industry. For the sake of the fact that agricultural machines work under certain conditions, the working bodies of agricultural machines must meet the conditions and load. In order for them to meet the conditions and loads, it is necessary to improve the materials from which the working bodies are made. There are many ways to process materials to improve their quality. They use beam, beam, thermomechanical and plasma methods. In this article, we will discuss the methods of strengthening the working bodies of agricultural machines using microplasma discharge

Keywords: working bodies, microplasma discharge, hardening, agricultural machines.

В сфере сельского хозяйства, микроплазменный заряд для упрочнения машин, применяется для долговечности и качества изделия, тем самым для улучшения их свойств и показателей. Металлы подвергаются к обработке, в их числе: универсальность, технологичность и дальнейшие перспективы с точки зрения модернизации [11].

Для восстановления значительной части деталей машин и технологического инструмента в отечественной промышленности широко используются сравнительно дешевые легированные стали с повышенным содержанием углерода. Эксплуатационная стойкость таких деталей в современных условиях не отвечает возрастающим требованиям производства ввиду увеличивающихся затрат на запасные части, текущий и капитальный ремонт агрегатов, связанный с их заменой. Учитывая изложенное, проблема продления эксплуатационного ресурса деталей является весьма актуальной как в экономическом, так и в экологическом и ресурсосберегающем аспектах, поскольку их первичное производство и утилизация сопровождаются потреблением сырьевых и энергетических ресурсов, а также техногенным загрязнением окружающей среды [12,13].

Широкое промышленное применение большинства известных способов упрочняющей обработки концентрированным потоком энергии (лазерной, электроннолучевой, катодно-ионной и др.) [7] сдерживается высокой стоимостью и сложностью оборудования, недостаточными его надежностью и производительностью, необходимостью использования вакуума, специальных помещений с особыми требованиями, потребностью в квалифицированном обслуживании, высокими эксплуатационными расходами и др. [14].

В последние годы всё активнее продвигаются исследования по применению универсального микроплазменного метода обработки поверхности сплавов и металлов. [10] Универсальность данного метода заключается в том, что его можно применить на различных по геометрической форме образцах. Теория возникновения сильных электрических полей вблизи и на поверхности металла, частично покрытого диэлектрической плёнкой стала существенным прорывом в понимании явления возбуждения микроплазменных разрядов на поверхности металлов в потоке плазмы.

В основополагающей метода лежит принцип упрочнения металлических изделий за счёт преобразования энергии контрагированных микроплазменных разрядов [9], возбуждаемых на поверхности металла, в тепло, в связи с чем наблюдается существенное развитие микрорельефа поверхности металлов, происходит уменьшение концентрации дефектов в нём, и формируется слой оплавленной поверхности материала. При использовании данного метода можно столкнуться с равномерностью обработки металлов со сложной

структурной поверхностью. Для решения этой проблемы, зачастую применяют плазму [15,16,17].

Был произведен эксперимент со сталью-45. Для эксперимента, сталь-45 подвергли методу микроплазменной обработки. Замечено, что в вакууме при взаимодействии металлических образцов с нанесенными диэлектрическими пленками на их поверхности с импульсным потоком плотной плазмы на их поверхности возбуждаются микроплазменные разряды. Также было установлено, что в местах локализации разрядов происходит плавление приповерхностного слоя металла. В результате многократного повторения процессов локального плавления и остывания приповерхностного слоя металла, в ходе движения микроплазменных разрядов по поверхности образцов, на поверхности образцов формируется сплошной переплавленный слой, имеющий развитую структуру микрорельефа с шероховатостью. Было произведено исследование шероховатости оксидных пленок. Было выявлено, что отжиг увеличивает предельно допустимое давление по сравнению с ее исходным состоянием после предварительной механической обработки в 3 раза.

На базе Казанского государственного аграрного университета совместно с ГОСНИТИ была разработана установка для вибродугового упрочнения вновь восстановленных деталей машин и рабочих органов сельскохозяйственных машин.

Комплект оборудования для вибродугового упрочнения деталей машин и почвообрабатывающей техники предназначен для упрочнения дисков, лап культиваторов, лемехов, деталей, работающих в условиях абразивного износа, перерабатывающей, строительной, добывающей и другой техники в стационарных и полевых условиях, ручным, механизированным и автоматизированным способом.

В заключение, можно сказать, что микроплазменный метод обработки металлов и сплавов, основанный на новых принципах возбуждения импульсных микроплазменных разрядов, способных упрочнять металлические изделия со сложной формой поверхности, является универсальным в плане простоты и надежности.

Вибродуговой метод позволяет увеличить ресурс восстановленных деталей в 2...3 раза, увеличивается наработка упрочненного технологического инструмента, а его удельный расход снижается на 20...50 %. В целом ряде случаев сокращаются простои на ремонт и обслуживание современных высокопроизводительных агрегатов, уменьшаются затраты на запасные части и техническое обслуживание.

Литература

1. Optimization of main parameters of tractor and unit for plowing soil, taking Into account their influence on yield of grain crops / С. Khafizov, R. Khafizov, A. Nurmiev, I. Galiev // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 585-590.

2. Justification of the optimal annual load on the tractor providing for its parameters stress on the formed crop / K.A. Khafizov, R.N. Khafizov, A.A. Nurmiev, I.G. Galiev // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00022.

3. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

4. Превентивная стратегия технического обслуживания дробильного оборудования / И.Х. Гималтдинов, Б.Г. Зиганшин, И.Г. Галиев [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 71-76.

5. Method of justification for parameters of tractor-implement unit with regards to their impact on crop productivity / Khafizov C., Nurmiev A., Khafizov R., Adigamov N. // В сборнике: Engineering for Rural Development. Proceedings. 2018. С. 176-185.

6. Оптимизация основных параметров колесного трактора, работающего в составе посевного агрегата / Хафизов К.А., Адигамов Н.Р., Хафизов Р.Н. // Техника и оборудование для села. 2017. №4. С. 30-33.

7. Анализ и оценка технологического уровня ремонтных предприятий Республики Татарстан / Н. Ф. Вафин, Н. Р. Адигамов, А. В. Матяшин, И. М. Салахов // Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 304-308. – EDN YVNPZQ.

8. Повышение износостойкости молотков дробилок кормов виброисковой обработкой // Адигамов Н.Р., Гималтдинов И.Х., Хисамов Л.А. В сборнике: Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Труды III международной научно-практической конференции. 2019. С. 226-229.

9. Восстановление внутренних цилиндрических поверхностей деталей зарубежной и Отечественной сельскохозяйственной техники электролитическим натиранием / М. Р. Садыков, Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов, А. А. Шарафиев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 171-175.

10. Обоснование применения дуговой металлизации при изготовлении и восстановлении рабочих органов сельскохозяйственных машин с заданными свойствами поверхностей / Н. М. Гайнутдинов, М. М. Абжаев, Н. Р. Адигамов, Н. З. Мингалеев // Аграрная наука XXI века.

Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 239-242.

11. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239.

12. Трибологические исследования поверхностей деталей из стали 65Г, упрочненных плазменными методами / С. Н. Шарифуллин, Н. Р. Адигамов, Е. Ю. Кудряшова [и др.] // Технический сервис машин. – 2019. – № 3(136). – С. 120-127.

13. Индивидуальный газоанализ и его особенности при тестовом диагностировании / А. В. Гриценко, Г. Н. Салимоненко, И. Х. Гималтдинов [и др.] // АПК России. – 2021. – Т. 28. – № 1. – С. 28-38.

14. Повышение производительности и качества восстановления деталей электролитическим натиранием / Н. Р. Адигамов, А. Р. Валиев, И. Х. Гималтдинов [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 34-38. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-34-38.

15. Патент № 2718017 С1 Российская Федерация, МПК В23Н 5/00, В23Н 9/00, В23К 9/04. Комбинированный способ упрочнения металлических поверхностей деталей машин, работающих в условиях абразивного изнашивания: № 2019127085: заявл. 27.08.2019: опубл. 30.03.2020 / Н. Р. Адигамов, С. Н. Шарифуллин, Р. Р. Шайхутдинов [и др.]; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

16. Патент на полезную модель № 209128 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/56. Устройство для определения энергетического показателя износостойкости рабочего органа : № 2021129377 : заявл. 07.10.2021 : опубл. 02.02.2022 / А. В. Белинский, А. Р. Валиев, Д. Т. Халиуллин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN FMFGUM.

17. Патент на полезную модель № 209128 U1 Российская Федерация, МПК G01N 3/56. Устройство для определения энергетического показателя износостойкости рабочего органа: № 2021129377 : заявл. 07.10.2021 : опубл. 02.02.2022 / А. В. Белинский, А. Р. Валиев, Д. Т. Халиуллин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN FMFGUM.

УДК 621.43.019.862

Сабилов Алмаз Фаилевич

Научный руководитель: старший преподаватель

Нурмиев Азат Ахиарович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ПРОИЗВОДСТВО МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Аннотация. Данная статья посвящена анализу процесса производства моторного масла. рассмотрены разновидности моторных масел и способы их получения.

Ключевые слова: моторное масло, присадка, нефть.

Almaz F. Sabirov

Scientific supervisor: Azat A. Nurmiev

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

GASOLINE PRODUCTION

Abstract. The article discusses the issues of improving the power supply system by developing the design of a filter-separator. An analysis of the purpose, device and principle of operation of the filter-separator is given. Information is given on the use of a fuel separator in various internal combustion engines.

Keywords: engine oil, additives, gasoline.

Что же такое моторное масло и как оно делается? В основной состав моторного масла входит ее основа, которое называют базовым маслом и различные присадки [1]. Качество моторного масла определяется ее химическим составом базового масла, а различные виды присадок помогают значительно улучшить масло.

Базовые масла по своей разновидности бывают 3 типов:

- минеральными,
- синтетическими,
- полусинтетическими.

Что же означают эти три вида и каким составом они обладают. Минеральное масло по своим характеристикам и составу является бесцветным, не имеющим запаха маслом, в частности это дистиллят нефти.

Синтетическое масло является смазкой, состоящей из искусственно созданных химических соединений [2]. Синтетические смазочные материалы могут быть созданы не только из нефти, но и другого сырья.

Полусинтетическим маслом называют масло, которое создано на основе синтезированных химических веществ и натурального сырья.

Как же делают моторное масло, при каких процессах создают конечный продукт.

В первую очередь нужно добыть сырье для изготовления. Добывают ее при помощи штанговых скважин насосной установки (рисунок 1). Для извлечения нефти требуется сложная система, которая состоит из труб и клапанов, устанавливается эта система в самой буровой скважине. Давление породы доставляет нефть из скважины в трубу. Данный способ позволяет извлекать нефть с минимальными отходами.

Потом эта нефть подвергается фильтрации, где ее очищают от различных вредных компонентов [3].

Самыми дешевыми считаются минеральные масла. Они изготавливаются из нефти, которая подвергается фильтрации и стандартной прогонке. Самыми дорогими считаются синтетические масла. Они получаются путем сложных химических процессов с продуктами газа и нефти.

Производственный процесс изготовления масла для различных типов техники подразделяется на несколько этапов. Для получения автомасел используются специальные технологии, которые занимаются переработкой нефти в соответствии с поточными схемами и стандартами производства.

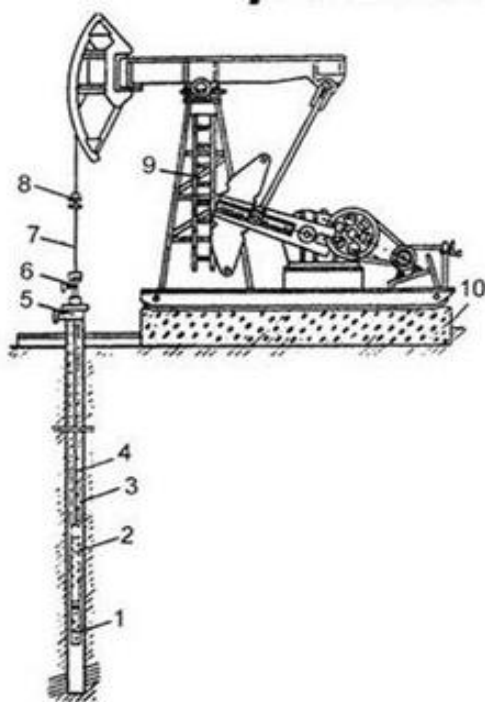


Рисунок 1 - Штанговая скважинная насосная установка (УШН):

1 - насос, 2 - насосная штанга, 3 - насосно-компрессорная труба, 4 - насосно-компрессорная труба, 5 - тройник, 6 - сальниковый уплотнитель, 7 - сальниковый шток, 8 - трубная подвеска, 9 - станок-качалка, 10 - фундамент.

После перегонки нефти получают дистиллятные фракции (рисунок 2).

- 350-420 градусов
- 420-500
- Более 500 градусов

Современные нефтеперерабатывающие предприятия открывают новые возможности в перегонке нефти, используя наименьшее количество фракционного состава. Вследствие чего можно получить намного большее количества масла.

На следующем этапе все фракции проходят очистку в специальных установках. Для такой очистки используются:

1. Смесь фенола с трикрезолом.
2. Деасфальтизат, который входит в состав пропана.

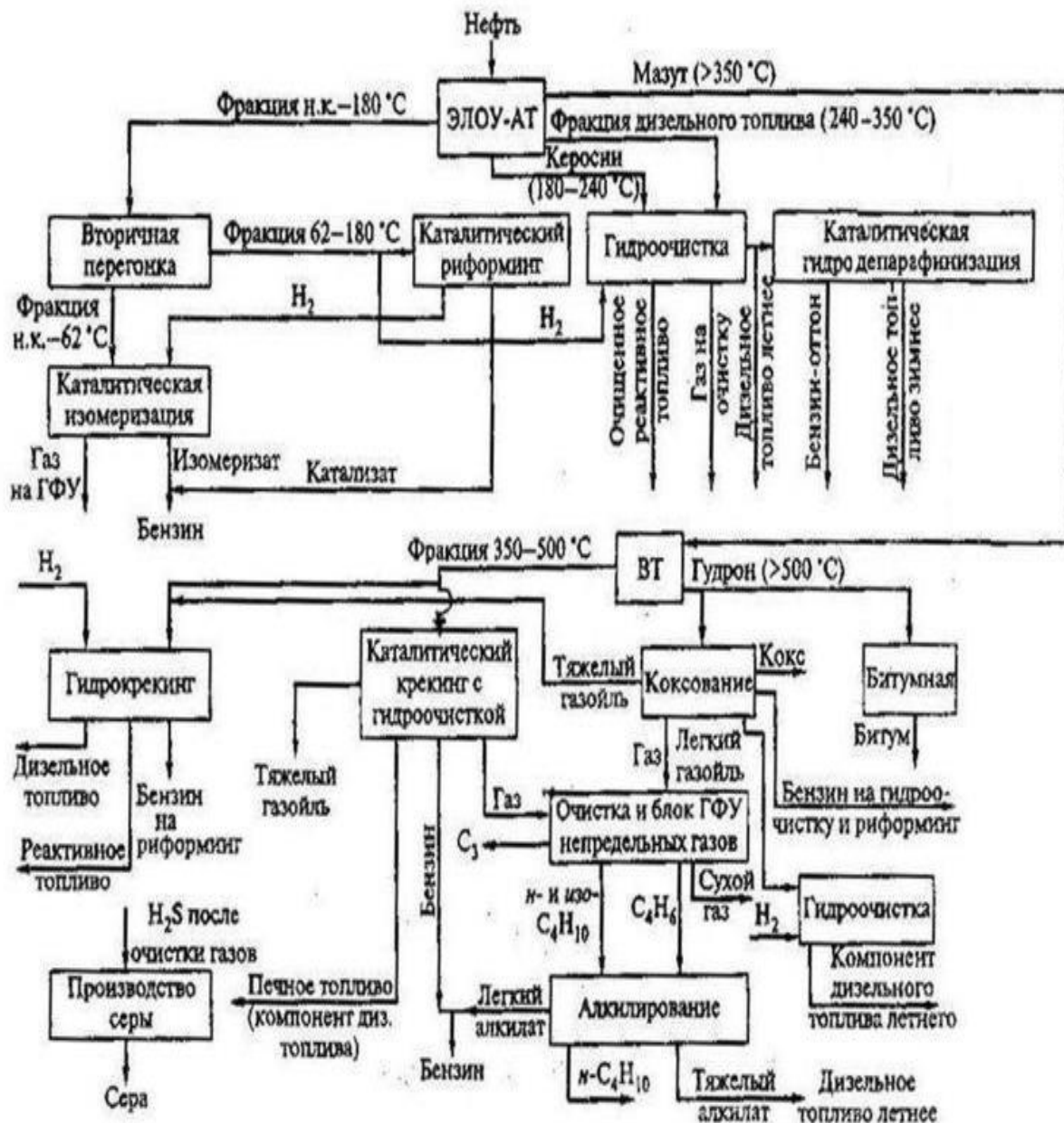


Рисунок 2 - Поточная схема завода с глубокой переработкой сернистой нефти по топливному варианту

В результате получается остаточный рафинат масляной фракции. Его гидроочистка выполняется в постоянном катализаторе. Происходит выработка остаточного рафината при температуре более 500°C. На заключительном этапе происходит получения товарных масел путем компаундирования масляных составляющих и специальных присадок.

В настоящее время на дорогах появляется все большее количество машин, которые подвергаются ужесточению экологического класса, которые в свою очередь влекут за собой сложность конструкции, так же обстоять дела и в сельском хозяйстве [5-10]. С усложнением конструкции двигатель все больше требует лучшей смазки своих механизмов [11-14]. Поэтому роль масла в системе двигателя очень важна. Она должна защищать двигательную систему и продлять срок работы двигателя.

Литература

1. <https://branel.ua/news/o-proizvodstve-benzina>
2. <https://chem21.info/info/420556/>
3. <https://promplace.ru/articles/proizvodstvo-benzina-25>
4. <https://trends.rbc.ru/trends/industry/60795b379a79473bce3df407>
5. Галеев, Г.Г. К обоснованию потребности крестьянских и малых фермерских хозяйств в тракторах / Г.Г. Галеев, А.А. Нурмиев, Р.Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4(18). – С. 106-107.
6. Галеев, Г.Г. К расчету транспортного обеспечения уборочных агрегатов в АПК / Г. Г. Галеев, А. А. Нурмиев, Р. Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 3(21). – С. 75-77.
7. Нурмиев, А. А. Математическая модель оптимизации структуры автотранспортного парка / А. А. Нурмиев // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 250-253.
8. Повышение эффективности использования тракторов в современных условиях / И.Г. Галиев, А.А. Мухаметшин, И.Р. Исхаков, А.Р. Шамсутдинов // Вестник Казанского ГАУ. – 2009. – Т. 4. – № 2(12). – С. 169-172.
9. Хусаинов, Р.К. Влияние качества технического обслуживания на работоспособность тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Т.А. Хусаинова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2016. – С. 310-314.
10. Галиев, И.Г. Обоснование выбора варианта ремонтных воздействий с учетом интенсивности расхода ресурсов агрегатов трактора / И.Г. Галиев, Р.К. Хусаинов // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. – Т. 9. – № 2(32). – С. 68-71.
11. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса:

Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

12. Галиев, И.Г. Обеспечение работоспособности турбокомпрессоров / И.Г. Галиев // Уральский научный вестник. – 2017. – Т. 3. – № 9. – С. 062-066.

13. Халиуллин, Ф.Х. Учет условий эксплуатации автотранспортных средств при определении нормативов технической эксплуатации / Ф.Х. Халиуллин, И.Г. Галиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2011. – Т. 6. – № 2(20). – С. 106-108.

14. Галиев, И.Г. Прибор диагностирования турбокомпрессора дизельного двигателя / И.Г. Галиев, В.И. Дардымов // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2018. – С. 317-322.

15. Khaliullin, F. Kh. Methodology for determining standards of technical operation of vehicles taking into account their technical condition / F. Kh. Khaliullin, R. R. Akhmetzyanov, F. R. Arslanov, A. Caview // Engineering for Rural Development: 20, Virtual, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Virtual, Jelgava, 2021. – P. 912-918. – DOI 10.22616/ERDev.2021.20.TF206.

© Сабиров А.Ф., Нурмиев А.А., 2022

УДК 62-882

Сабиров Алмаз Фаилевич*Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент***Халиуллин Фарит Ханафиевич***Казанский государственный аграрный университет, Казань***ГРМ С ИЗМЕНЯЕМЫМИ ФАЗАМИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

Аннотация. Просмотрены типы изменения фаз газораспределения. Сделаны характеристики. Исследованы ключевые моменты фаз газораспределения.

Ключевые слова: автомобиль, мотор, газораспределение, коленчатый вал, распределительный вал.

Almaz F. Sabirov*Scientific supervisor: Farit Kh. Khaliullin – PhD of Technics**Kazan State Agrarian University***TIMING WITH VARIABLE VALVE TIMING PHASES**

Abstract. The types of gas distribution phase changes are reviewed. Characteristics are made The key moments of the gas distribution phases are investigated.

Keywords: car, motor, gas distribution, crankshaft, camshaft.

Механизм газораспределения. Механизм газораспределения (ГРМ) представляет собой детали и узлы для наполнения и очистки цилиндров ДВС в определенный для этого момент. Основной задачей механизма газораспределения является в подаче воздуха и топливно - воздушной смеси в определенный момент в камеру сгорания и выпуска отработавших газов. Для этого процесса работают различные механизмы, некоторые из которых управляются электроникой.

Механизм газораспределения нужен для своевременной подачи воздуха или же воздушно-топливной смеси в камеру сгорания в ДВС и выброса отработавших газов. Эффективность работы газораспределительного механизма численно характеризуются коэффициенты: наполнения, очистки, дозарядки, продувкой. Значение этих коэффициентов определяет как скоростными, так и нагрузочными режимами ДВС и проходит сечением впускных и выпускных клапанов в разных условиях коленчатого вала [1,2,3].

Что же является коэффициентом наполнения, очисткой, дозарядкой и продувкой в двигателе? Коэффициентом наполнения в двигателе является показатель, который характеризует заряд цилиндра воздухом. Наполнение определяет количество свежего заряда. То есть сколько

может всасывать в себя воздуха цилиндр и сколько может содержаться в цилиндре воздуха [4-6].

Очисткой является величина остаточных газов которые характеризуют качество очистки от продуктов сгорания в цилиндре.

Дозарядка в свою очередь является дополнительным наполнением в цилиндре.

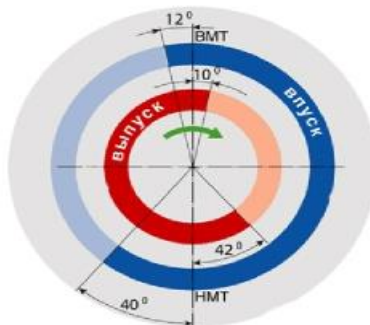
Продувкой является перекрытие клапанов, когда оба клапана приоткрыты, продувка нужна для быстрой очистки двигателя путем продувания их.

Какие требования должны быть у ГРМ? Назначение механизма газораспределения очень велико в ДВС. Поэтому требования к нему являются жесткими. Такими требованиями являются герметичность камеры сгорания, лучшая очистка цилиндров двигателя, необходимое наполнение цилиндров двигателя. Именно эти факторы отвечают за хорошую работу и долговечность двигателя в автомобиле.

Чем же является фаза газораспределения, именно на это вопрос сейчас дадим ответ. Фазой газораспределения является время с момента открытия клапана до момента его закрытия. Выражается фаза в градусах поворота коленчатого вала по отношению к начальному и конечному моменту тактов. Задачей ГРМ является наилучшее наполнение и очистка цилиндров в момент работы двигателя. От этого всего зависит хорошая работа двигателя, его экономичность и развиваемый момент [7-9].

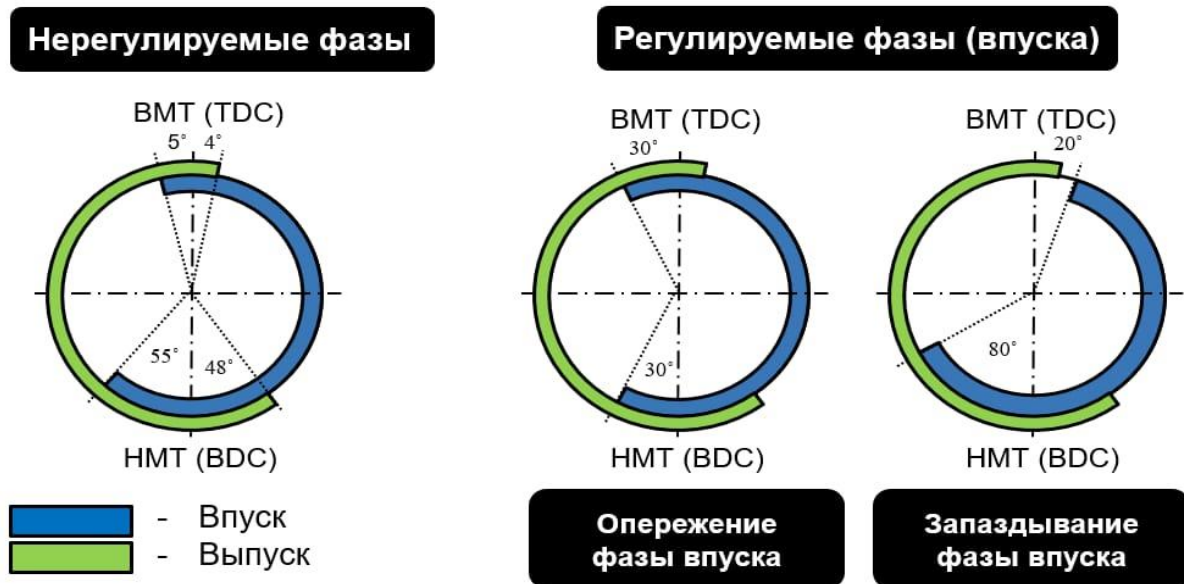
Фазы газораспределения

- Моменты открытия и закрытия клапанов относительно мертвых точек, выраженных в градусах поворота коленчатого вала, называются фазами газораспределения.



В разных режимах работы ДВС фазы газораспределения должны иметь разные величины. Например, при низких оборотах ДВС фазы газораспределения должны иметь минимальную продолжительность, такие фазы называют «узкие» фазы, а при высоких оборотах должны иметь максимально широкие и при этом перекрытие выпускных и впускных тактов. В целом эти параметры составляют фазы газораспределения, то есть время тактов выпуска и впуска, поворота коленчатого вала относительно ВМТ и НМТ. Определяется фаза газораспределения формами распределительно вала, которые воздействуют на клапан.

Чем является ГРМ с изменяемыми фазами газораспределения? Такой системой называют в двигателях, предназначенные для изменения периода открытия клапанов. Такие улучшения дают возможность для улучшения эффективности работы ДВС, ее экономичности и токсичности. Такое изменение можно достичь разными способами, к таким относят электрогидравлические, механические, и, если позволяет конструкция двигателей, без кулачков. Одной из причин такой новизны в автомобилестроении является ужесточении норм токсичности.



Что же такое опережение и запаздывание фазы и что оно дает? Опережением фазы называется опережение впускного клапана с небольшим углом опережения и требуется оно для приоткрытия впускного клапана к моменту, когда поршень подходит к BMT, за счет чего происходит повышение эффективности проходного сечения щели между седлом и щелью. Угол опережения выбирается небольшим, чтобы в последствии избежать топливо-потерь в момент продувки цилиндров.

Закрытием впускного клапана с большим углом запаздывания нужно для того, чтобы использовать инертность и скоростной напор, который поступает в цилиндр в конце впуска с большой скоростью, с целью дозарядки, то есть дополнительного наполнения в цилиндрах.

Конструктивный обзор ГРМ изменяемыми фазами газораспределения. Для того чтобы достичь наибольшей эффективности динамично изменяющихся работы двигателя, нужна различная величина фаз газораспределения, которая достигается за счет изменения периода открытия клапанов. Например, когда двигатель работает на низких или холостых оборотах, время открытия клапанов должно быть минимальным, а когда работает на высоких оборотах, то максимальным. Такие фазы называются узкими и широкими, узкими называют те фазы, при которых двигатель работает на минимальных или же холостых оборотах, а широкими называют те фазы, при которых двигатель работает на максимальных оборотах. Чтобы изменить фазы

газораспределения, в двигатели должны быть некоторые конструкционные изменения, такие как минимум два распределительного вала, система поворота распределительного вала, кулачки с различным профилем, система изменения высоты подъема клапанов. Широкое применение изменения фаз газораспределения получили те двигатели, которые работают по принципу изменения поворота распределительного вала. Таким относятся: японская система VVT-i, которое является решением немецкого концерна под названием BMW. К другим производителям можно отнести Volkswagen с управляемыми фазами газораспределения VANOS, Double VANOS, систему VCP от Renault. Такие способы помогают для раннего открытия клапанов, управляются они специальной муфтой, управление которой гидравлическое.

Исходя из всего вышеперечисленного и вышесказанного можно сделать вывод, что ГРМ с изменяемыми фазами газораспределения дает изменение момента открытия клапанов, то есть опережение или запаздывание, есть даже конструкции, которые могут изменить как открытие, так и закрытие клапанов. За счет всего этого увеличивается эффективность работы двигателя, его экономичность и токсичность. А эти факторы являются главными как для машины, так и для людей.

Литература

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_изменения_фаз_газораспределения
2. <https://www.drive.ru/technic/4efb330700f11713001e33f9.html>
3. Methodology for determining standards of technical operation of vehicles taking into account their technical condition / F. Kh. Khaliullin, R. R. Akhmetzyanov, F. R. Arslanov, A. Caview // Engineering for Rural Development: 20, Virtual, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Virtual, Jelgava, 2021. – P. 912-918. – DOI 10.22616/ERDev.2021.20.TF206.
4. Шогенов, Ю. Х. Потенциал использования биогаза в регионах аграрной специализации / Ю. Х. Шогенов, И. Х. Гайфуллин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 204-209. – EDN LSFHBS.
5. Ахметзянов, Р. Р. Применение композиционных материалов в современной технике / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, Р. Р. Ахметзянова // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 261-266. – EDN SFSSJQ.
6. Перспективные направления энергообеспечения и энергоснабжения в сельском хозяйстве / И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков,

3. М. Халиуллина, И. Н. Сафиуллин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 386-393. – EDN FCNNOW.

7. Синицкий, С. А. Влияние подачи воздуха в двигатель на его показатели с учетом неустановившейся нагрузки / С. А. Синицкий, Е. С. Синицкая, Р. Р. Лукманов // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 121-126. – EDN VHJVAW.

8. Расчет технологических параметров и обоснование конструкции мобильной биогазовой установки / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 41-47. – EDN GPZNWE.

9. Хусаинов, Р. К. Общий подход к решению вопроса обеспечения работоспособности техники в АПК / Р. К. Хусаинов, И. Г. Галиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 190-194. – EDN BYSEUM.

© Сабиров А.Ф., Халиуллин Ф.Х., 2022

УДК 620.97

Садыков Мансур Махмудович
Абдуллахи Мохамед Ибрахимович

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Нуруллин Эльмас Габбасович
Казанский государственный аграрный университет

ОБЗОР НЕТРАДИЦИОННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Аннотация. Представлен обзор наиболее перспективных направлений нетрадиционной энергетики: геотермальной, ветровой и солнечной. Описаны их преимущества и недостатки. Выполненный обзор показывает, что наиболее рациональными, эффективными и востребованными являются ветровая и солнечная энергетика с возможностью автономной и параллельной генерации электроэнергии с последующим созданием комбинированных электростанций для потребителей, в том числе для труднодоступных территорий.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, нетрадиционная энергетика.

Mansur M. Sadykov

Abdullahi Mohamed Ibrahimovich

Scientific supervisor: Nurullin Elmas Gabbasovich

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

OVERVIEW OF UNCONVENTIONAL ENERGY

Abstract. An overview of the most promising areas of unconventional energy is presented: geothermal, wind and solar. Their advantages and disadvantages are described. The performed review shows that wind and solar energy with the possibility of autonomous and parallel generation of electricity with the subsequent creation of combined power plants for consumers, including for hard-to-reach territories, are the most rational, efficient and in demand.

Keywords: alternative energy sources, non-traditional energy.

Дефицит традиционных источников энергии требует поиска альтернативных (нетрадиционных, возобновляемых) видов энергии. Исследования, проведённые в данном направлении, показывают, что наиболее перспективными видами нетрадиционной энергии являются [1,2,3]:

1. Геотермальная.
2. Ветровая.
3. Солнечная.

Проведём обзор энергетики, основанных на указанных видах альтернативной энергии.

Геотермальная энергетика.

Основана на применении геотермальной энергии. Выражение «геотермальная энергия» буквально означает, что это энергия тепла Земли («гео» – земля, «термальная» – тепловая). Основным источником этой энергии служит постоянный поток теплоты из раскаленных недр, направленный к поверхности Земли. Земная кора получает теплоту в результате трения ядра, радиоактивного распада элементов (подобно торию и урану), химических реакций. Постоянные времени этих процессов настолько велики относительно времени существования Земли, что невозможно оценить, увеличивается или уменьшается ее температура.

В 2020 г. в мире суммарная мощность геотермальных электростанций составила около 9 млн. кВт, а геотермальных систем теплоснабжения – около 20 млн. кВт (тепловых). По прогнозам мощность геотЭС может составить около 20 млн. кВт, а выработка электроэнергии – 120 млрд. кВт*ч.

Различают пять основных типов получения геотермальной энергии:

- нормальное поверхностное тепло Земли на глубине от нескольких десятков до сотен метров.
- гидротермальные системы, то есть резервуары горячей или теплой воды, в большинстве случаев самовыливной.
- парогидротермальные системы – месторождения пара и самовыливной пароводяной смеси.
- петрогеотермальные зоны или теплота сухих горных пород.
- магма (нагретые до 1300°C расплавленные горные породы).

Основные преимущества – экологическая безвредность производства электро - и теплоэнергии, значительный потенциал производства, относительно низкие эксплуатационные расходы при условии постоянного субсидирования со стороны государства, устойчивые режим производства энергии, незначительные габариты объектов геотермальной станции и низкое звуковое загрязнение окружающей среды.

Основные недостатки – небольшая география использования на фоне немногочисленности возможных источников геотермальной энергии, значительное потребление пресной воды с учетом применения очистительных фильтров, высокие капитальные затраты при процедурах проектирования стадий «П» и «Р» с учетом проведения геологических, экологических, геодезических и гидрометеорологических инженерных изысканий, дороговизна проведения строительно-монтажных работ в особенности бурения глубоких скважин и высокий риск быстрого истощения геотермальных ресурсов извлечения тепловой энергии.

Таким образом, проектирование, строительство, монтаж, наладка и эксплуатация геотермальных электростанций имеют значительные преимущества и недостатки и в основном данный вид электростанции применяется в ограниченном количестве с учетом высоких капитальных затрат.

Ветровая энергетика

Ветроэнергетика (wind power) – отрасль энергетики, связанная с разработкой методов и средств преобразования энергии ветра в механическую, тепловую или электрическую энергию. Ветроэнергетике присущи все преимущества, характерные для альтернативной энергетики в целом (экологическая чистота, возобновляемость, низкие эксплуатационные затраты).

В целях определения характеристик ветра, используемых в ветровой энергетике, используются следующие термины:

1. Среднегодовая скорость ветра (average annual wind speed) – средняя скорость ветра за год в конкретной местности, определяемая для заданной высоты над уровнем земной поверхности.

2. Распределение скоростей ветра (wind distribution) – функция статистической закономерности частот вариаций скоростей ветра за определенный период времени, аппроксимирующая статистические данные наблюдений.

3. Роза скоростей ветра (wind rose) – векторная диаграмма, характеризующая режим ветра в данном пункте, с длинами лучей, расходящихся от центра в разных направлениях относительно стран света, пропорциональными повторяемости скоростей ветра для этих направлений.

4. Роза энергии ветра (wind energy rose) – векторная диаграмма, характеризующая распределение удельной мощности ветра по направлениям за определенный период времени, с длинами лучей, расходящихся от центра в разных направлениях относительно стран света, пропорциональными удельной мощности ветра.

Ветровая электростанция функционирует по одному основному принципу: преобразует линейную скорость ветра в угловую скорость вращения оси ветрогенератора. Генератор ветроэлектростанции преобразует вращательное движение в электроэнергию.

Направленный поток воздуха вращает лопасти ротора. Эффективность ветровой электростанции увеличивается с появлением новых материалов и систем трёхмерного проектирования. Затем ротор передает вращение на генератор, который подает выработанное электричество через контроллер на аккумуляторы (система накопления электроэнергии).

Инвентор преобразует электричество в переменный ток в основном 220/380 Вольт, которое пригодно для электроснабжения малых потребителей к примеру частного дома.

Основные преимущества – отсутствие химического загрязнения окружающей среды, использование возобновляемых источников энергии, которые являются неисчерпаемыми, полная возможность использования территории ветровой электростанции для нужд сельского хозяйства, минимальные потери при передаче электроэнергии к потребителю с учетом высокого КПД генератора и ротора установки, простота в эксплуатации, низкие эксплуатационные затраты.

Основные недостатки – высокие капитальные затраты, высокая зависимость генерации от скорости ветра, звуковое загрязнение окружающей среды при удельной мощности от 50 кВт, угроза для птиц, возможное искажение сетей интернет и телевидения.

Таким образом, проектирование, строительство, монтаж, наладка и эксплуатация ветровых электростанций имеют значительные преимущества и относительно небольшие недостатки и данный вид электростанции вполне возможно эффективно эксплуатировать для объектов автономной генерации при малой мощности потребления.

Солнечная энергетика.

Солнечная энергетика — направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Солнечная энергетика использует возобновляемый источник энергии и является «экологически чистой», то есть не производящей вредных отходов во время активной фазы использования. Производство энергии с помощью солнечных электростанций хорошо согласовывается с концепцией распределённого производства энергии [4].

Генерация солнечной энергии для питания потребителей производится в солнечных электростанциях с помощью солнечных панелей, систем накопления энергии, преобразователей и инверторов.

Солнечные электростанции (СЭС) – это комплект оборудования, состоящий из одного или нескольких солнечных модулей и комплектующих (аккумуляторов, преобразователей, контроллеров и прочих). Установки предназначены для получения электроэнергии из солнечных лучей с ее последующим резервированием или подачей в сеть.

Фотоэлектрические лучи попадают в фотоэлектрические панели, которые в основном направлены под углом 45° градусов к горизонту относительно земной поверхности в целях увеличения вероятности перпендикулярного попадания солнечных лучей в панели. Также в зависимости от времени года изменяется данный угол в пределах 30° - 44° градусов к горизонту. Солнечная энергия, попавшая в панели, преобразуется в электрическую энергию и поступают в контроллер заряда в целях последующего преобразования с переменной на постоянный ток в основном под напряжением 220 Вольт. После преобразования в контроллере заряда электроэнергия поступает в

систему накопления энергии (аккумуляторы) в основном при напряжении 12 Вольт с обязательной частотой тока 50 Гц. При достаточном количестве заряда в системе накопления энергии подается питание в инвертор для подачи электроэнергии к потребителю. В инверторе электроэнергия преобразуется в переменный ток под напряжением 220-230 Вольт, как правило, для малых потребителей с частотой тока 50 Гц при абсолютной погрешности $\pm 0,2$ Гц.

Основные преимущества – использование неиссякаемого источника энергии, высокий потенциал солнечной энергии, постоянство параметров освещенности от солнечного сияния, отсутствие вредного воздействия на окружающую среду и звукового загрязнения, обширная область применения, высокий потенциал для внедрения инновационных технологий[5-10].

Основные недостатки – высокие капитальные затраты, отсутствие генерации при дождливой погоде и ночном времени суток, применение дорогостоящих компонентов и комплектующих и малая плотность генерации.

Таким образом, проектирование, строительство, монтаж, наладка и эксплуатация солнечных электростанций имеют значительные преимущества и относительно небольшие недостатки и данный вид электростанции вполне возможно эффективно эксплуатировать для объектов автономной генерации при малой мощности потребления с учетом значительной возможности внедрения инновационных технологий [11-12].

Выполненный обзор показывает, что наиболее рациональными, эффективными и востребованными являются ветровая и солнечная энергетика с возможностью автономной и параллельной генерации электроэнергии с последующим созданием комбинированных электростанций для потребителей.

Литература

1. Воронков, Э.Н. Солнечная энергетика может стать одним из ключевых факторов формирования нового технологического цикла / Э.Н. Воронков // Промышленная энергетика, 2017. – С. 53.
2. Калимуллин, Л.В. Приоритетные направления, ключевые технологии и сценарии развития систем накопления энергии / Л.В. Калимуллин, Д.К. Левченко, Ю.Б. Смирнова, Е.С. Тузикова // Вестник ИГЭУ, 2019. – С. 42-54.
3. Лукутин, Б.В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями: учебное пособие / Б.В. Луткин, И.О. Муравлев, И.А. Плотников // Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – С. 128.
4. Биоконверсия солнечной энергии / И. Х. Гайфуллин, Ю. Х. Шогенов, З. М. Халиуллина [и др.] // Сельское хозяйство и продовольственная

безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 19-26. – EDN QATSDU.

5. Местников, Н.П. Разработка децентрализованной системы электроснабжения малых сел гибридных станций / Н.П. Местников, Э.Г. Нуруллин // Проблемы совершенствования топливно-энергетического комплекса: Материалы XIV Международной научно-технической конференции. Издательство: СГТУ им. Гагарина Ю.А., 2018. – С. 110-115.

6. Местников, Н.П. Разработка гибридной электростанции для электроснабжения объектов Федерального проекта "Дальневосточный Гектар" / Н.П. Местников, Э.Г. Нуруллин // В сборнике Всероссийского конкурса молодежных проектов «РЭЭ» г. Москва, 2019. – С. 54.

7. Местников, Н.П. Разработка децентрализованной системы электроснабжения малых населенных пунктов Республики Саха (Якутия) с использованием гибридных станций / Н.П. Местников, Э.Г. Нуруллин // Материалы IV (XIX) Всероссийской научно-технической конференции студентов и магистрантов, г. Братск, 2019. – С. 149-156.

8. Местников, Н.П. The Artificial Power System Networks Stability Control Using the Technology of Neural Network / Н.П. Местников, Э.Г. Нуруллин, А.М.-Н. Альзаккар // В сборнике Международной научно-технической конференции "Smart Energy Systems-2019 E3S Web of Conferences, 2019. – С. 1-4.

9. Местников, Н.П. Разработка децентрализованной системы электроснабжения для фермерских хозяйств федерального проекта «Дальневосточный гектар» и Республики Татарстан на основе использования нетрадиционных источников энергии / Н.П. Местников // Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Фундаментальные научные исследования: теоретические и практические аспекты» : сборник материалов Международной научно-практической конференции (19 сентября 2018 г.), Кемерово: ЗапСибНЦ, 2018 – С. 237.

10. Перспективные направления энергообеспечения и энергоснабжения в сельском хозяйстве / И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков, З. М. Халиуллина, И. Н. Сафиуллин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 386-393. – EDN FCNNOW.

11. Комплексная оценка внедрения новой техники и технологии возделывания сельскохозяйственных культур / М. Н. Калимуллин, Д. М.

Исмагилов, И. И. Валиев, Р. К. Абдрахманов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 189-195. – EDN YPSRLR.

12. Иванов, Б. Л. Пути снижения энергетических затрат при сушке зерна / Б. Л. Иванов, Б. Г. Зиганшин, И. Н. Сафиуллин // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова, Казань, 19 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 83-89. – EDN DVMMSZ.

© Садыков М.М., Абдуллахи М.И., Нуруллин Э.Г., 2022

УДК 613.6

Самигуллин Адиль Наилевич*Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент***Яруллин Фанис Фаридович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

ОСОБЕННОСТИ ГИГИЕНЫ ТРУДА В МОЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация. В данной статье рассмотрены гигиенические факторы труда воздействующих на работников животноводческих ферм и молокоперерабатывающих предприятий. Приведены санитарно-гигиенические нормы, которые необходимо соблюдать в процессе производства молока и молочной продукции.

Ключевые слова: гигиена труда, условия труда, дезинфекция, санитарно-гигиенические нормы.

Adil N. Samigullin**Scientific supervisor: Fanis F. Yarullin***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

FEATURES OF WORK HYGIENE IN DAIRY PRODUCTION

Abstract. This article examines the hygienic factors of work affecting the workers of livestock farms and dairy processing enterprises. The sanitary and hygienic standards that must be observed during the production of milk and dairy products are given.

Keywords: occupational hygiene, working conditions, disinfection, sanitary and hygienic standards.

Качество молока и молочных продуктов во многом обусловлено условиями получения, транспортировки, хранения и переработки. Готовое молоко и молочные продукты должны быть чистыми и гарантировать здоровье потребителям [1,2,3].

В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы гигиены труда при производстве молока и молочных продуктов.

Среди всех факторов труда, воздействующих на работников животноводческих ферм и молокоперерабатывающих предприятий, особым образом следует выделить гигиенические факторы труда. К гигиеническим факторам труда, по-другому называемым факторами здоровья, относятся факторы, в которых происходит рабочий процесс [4,5,6].

Также следует отметить, что в процессе производства молока и молочных продуктов с одной стороны происходит воздействие

гигиенических факторов на работника такого производства, а с другой стороны, сам работник, не соблюдающий санитарно-гигиенические нормы, может стать причиной снижения качества готовой молочной продукции [7,8,9].

Рассмотрим гигиенические факторы, оказывающие влияние на работников животноводческих ферм, на которых происходит получение молока от животных.

Условия труда работников в молочном скотоводстве во многом определяются состоянием воздушной среды рабочих помещений, которое должно соответствовать гигиеническим нормативам. Микроклимат в производственных помещениях определяется несколькими факторами:

- функциональным назначением помещений;
- температурой наружного воздуха;
- характером ограждающих конструкций и пр.

Исследования показывают, что операторы машинного доения и операторы по уходу за промышленным стадом в переходный и холодный периоды года подвергаются воздействию охлаждающего микроклимата. Это свидетельствует о необходимости создания специальных помещений для обогрева, работающих.

Немаловажным производственным фактором является шум, сопутствующий основным производственным процессам и обусловленный процессами автоматизации и механизации сельскохозяйственного производства [10,11,12].

Воздух производственных помещений при разложении продуктов жизнедеятельности животных и кормов загрязняется сероводородом, аммиаком, углекислым газом и другими веществами. Однако обычно концентрации этих веществ не превышают существующих норм ПДК.

Важным гигиеническим показателем условий труда на животноводческом комплексе является уровень обсеменения производственных помещений бактериальной флорой. Бактериальная загрязненность воздуха на фермах характеризуется следующими закономерностями: в цехах содержания дойного стада, родильных отделениях, цехах раздоя она носит сезонный характер (минимальное содержание бактерий наблюдается в сентябре, октябре, ноябре, максимальное – в марте, апреле). Помимо выраженной сезонности уровень бактериальной загрязненности воздуха имеет также суточные колебания, связанные с выполнением таких операций, как кормление и уход за животными.

В состав бактериальной флоры воздуха рабочей зоны производственных помещений животноводческих комплексов входят как сапрофитные, так и условно-патогенные бактерии. Сапрофитная флора, составляющая основную часть бактерий, высеваемых из воздуха рабочей зоны, обладает аллергенными свойствами [13,14,15].

Требования, предъявляемые к животноводческим помещениям, должны исходить из общих санитарных нормативов. Можно также снизить долю в рационах сухих кормов путем их смачивания, а комбинированные корма применять в гранулированном виде. Уборку помещений и чистку животных следует проводить пневмовакuumным способом.

Для снижения вредного воздействия шума работающим полагаются средства индивидуальной защиты (например, вкладыши «Беруши»), которые снижают уровень звукового давления [16,17,18]. Средствами индивидуальной защиты должны пользоваться операторы машинного доения во время доения, а также операторы по уходу за животными во время удаления навоза из помещений с помощью ленточного транспортера.

Далее рассмотрим правила личной гигиены работников животноводческих комплексов и молокоперерабатывающих предприятий, направленные на защиту от попадания в молоко и молочную продукцию микробов от человека [19-20].

К правилам личной гигиены, которые следует тщательно выполнять, относятся:

1. Содержание в чистоте тела, белья, одежды, обуви.
2. Своевременный обязательный медицинский осмотр.
3. Обследование на бактерионосительство и глистоносительство.
4. Профилактические прививки.

Тщательное выполнение правил личной гигиены – мера предупреждения вспышек кишечных заболеваний и пищевых бактериальных отравлений. Грубое нарушение этих правил способствует проникновению микробов в молочные продукты с плохо вымытых рук, неопрятной одежды и т.д.

Для правильного мытья и дезинфекции рук необходимо тщательно вымыть руки под струей теплой воды со щеткой и мылом, особенно под ногтевые пространства, ополоснуть руки 0,2 % раствором хлорной извести или хлорамина, а затем подсушить электро - или индивидуальным бумажным положением.

Загрязнение молочных продуктов болезнетворными микробами также может происходить при гнойничковых заболеваниях кожи: панарициях, фурункулах, абсцессах. Поэтому особую опасность нагноения имеют необработанные после порезов руки. Наличие нагноений у работника, непосредственно контактирующего с продуктом, является показанием для отстранения его от работ.

Таким образом, мы рассмотрели гигиенические факторы труда в животноводческих комплексах, а также санитарно-гигиенические нормы, которые необходимо соблюдать в процессе производства молока и молочной продукции.

Литература

1. Макаров, Д.М. Особенности трудовой деятельности женщин и подростков / Д.М. Макаров, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Динамика механических систем. материалы II Международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 291-299.
2. Мишина, Е.А. Комплексная безопасность АЗС / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 314-321.
3. Мишина, Е.А. Совершенствование метода утилизации изношенных шин / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 322-328.
4. Нуртдинова, А.Т. Охрана труда и производственный травматизм / А.Т. Нуртдинова, Ф.Ф. Яруллин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 379-386.
5. Сабирзянова, Г.Р. Противопожарная защита цеха / Г.Р. Сабирзянова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 432-438.
6. Иванников, А.С. Система управления отходами / А.С. Иванников, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 327-331.
7. Сабиров, Р.Ф. Нейросетевое моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве / Р.Ф. Сабиров, В.М. Медведев, Ф.Ф. Яруллин, Г.Т. Шафигуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань, 2019 – С. 187-189.
8. Аладашвили, И.К. Сажеобразование при эксплуатации дизельного силового агрегата / И.К. Аладашвили, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2 (53). – С. 83-87.
9. Патент № 2442304 РФ. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Валиев А.Р., Макаров П.И., Яруллин Ф.Ф., Хамидуллин Н.Н.; заявитель и патентообладатель Казанский ГАУ. № 2010122370/13; заявл. 01.06.2010; опубл. 20.02.2012, Бюл. № 5.

10. Яруллин, Ф.Ф. Классификация ротационных рабочих органов почвообрабатывающих машин / Ф.Ф. Яруллин, А.Р. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Труды международной научно-практической конференции. - Казань, 2015. – С. 147-154.

11. Mukhametshin I., Valiev A., Muhamadyarov F., Kalimullin M., Yarullin F. Kinematic analysis of conical rotary subsoil loosener for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1946 – 1952.

12. Yarullin F., Valiev A., Muhamadyarov F., Ziganshin B. Determination of energy characteristics of conical rotary working tool for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1069 – 1075.

13. Харисова, Р.Р. Обеззараживание и очистка сточных вод / Р.Р. Харисова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 376-380.

14. Гилязова, А.Н. Способы утилизации изношенных шин / А.Н. Гилязова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 323-327.

15. Шакиров, И.З. Влияние освещения на условия труда / И.З. Шакиров, Ф.Ф. Яруллин. // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань, 2020. – С. 380-384.

16. Фасхутдинов, И. И. Экологические аспекты условий и охраны труда как фактор эффективности производства / И. И. Фасхутдинов, Р. Ф. Вагапов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 425-428.

17. Кириллов, Е. В. Проблема охраны труда и промышленная безопасность на опасных производственных объектах / Е. В. Кириллов, В. М. Медведев, Р. Ф. Сабиров // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса : Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань, 2019. – С. 205-211.

18. Вагапов, Р. Ф. Анализ экологических последствий аварий на нефтепроводах / Р. Ф. Вагапов, И. И. Фасхутдинов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 429-431.

19. Аширов, Г. В. Гигиена труда при производстве молока и молочных продуктов / Г. В. Аширов, И. Н. Гаязиев, Д. Е. Молочников // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 17-24. – EDN GEWHWF.

20. Аширов, Г. В. Факторы, формирующие условия труда при механизации доения коров / Г. В. Аширов, И. Н. Гаязиев, Д. Е. Молочников // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 11-17. – EDN IDNHRQ.

© Самигуллин А.Н., Яруллин Ф.Ф., 2022

УДК 535.016

Сахарова Вероника Витальевна*Научный руководитель: кандидат физико-математических наук***Рахматуллина Резида Гайфулловна***Казанский государственный аграрный университет, Казань***ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ЖИДКОСТИ ПРИ ПОМОЩИ РЕФРАКТОМЕТРА**

Аннотация. В данной работе показана возможность повышения точности рефрактометрических измерений. Рефрактометр служит для определения показателя преломления жидких и твердых прозрачных тел. Первый рефрактометр был создан ещё в середине 18 века. Подробно описываются основные части рефрактометра, оптическая схема рефрактометра. Рассматривается метод, позволяющий определить состав, концентрацию и свойства химического состава.

Ключевые слова: рефрактометр, закон преломления, показатель преломления, концентрация.

Veronika V. Sakharova**Scientific supervisor: Rezida G. Rakhmatullina***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***DETERMINATION OF THE REFRACTIVE INDEX OF A LIQUID USING A REFRACTOMETER**

Abstract. This paper shows the possibility of improving the accuracy of refractometric measurements. The refractometer is used to determine the refractive index of liquid and solid transparent bodies. The first refractometer was created in the middle of the 18th century. The main parts of the refractometer, the optical scheme of there fractometer are described in detail. A method is considered to determine the composition, concentration and properties of the chemical composition.

Keywords: refractometer, law of refraction, refractive index, concentration.

Показатель преломления принадлежит к числу немногих физических констант, которые можно измерить с очень высокой точностью и малой затратой времени, располагая лишь небольшим количеством вещества. Для этого используются приборы – рефрактометры [1-3].

Связь показателя преломления с концентрацией раствора можно выразить с помощью формулы:

$$n = n_0 + F \cdot C,$$

где n – показатель преломления раствора;
 n_0 – показатель преломления растворителя;
 F - фактор показателя преломления;
 C - концентрация.

Величины фактора F показателей преломления можно берем из справочных таблиц. Определить концентрацию растворов можно определить по градировочному графику.

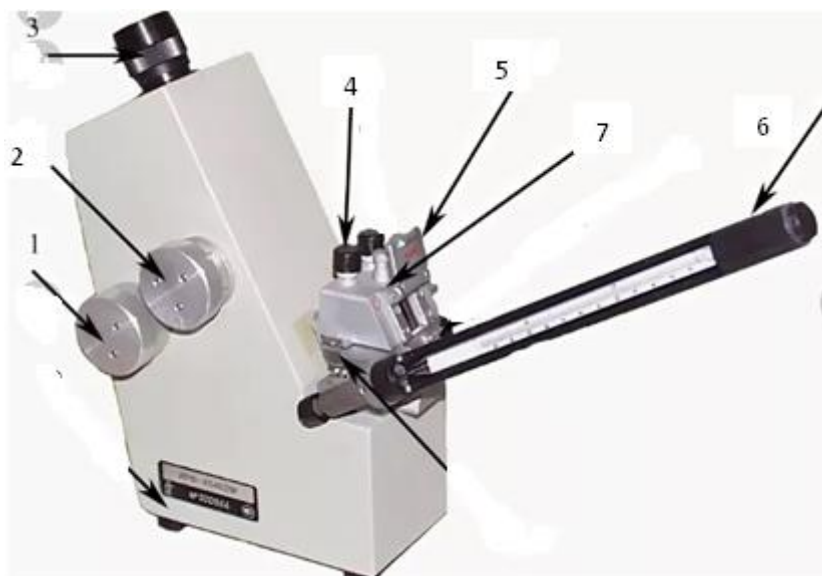


Рисунок 1 - Рефрактометр ИРФ – 454

Рефрактометр ИРФ – 454 выглядит следующим образом как показано на рисунке 1.

Состоит этот прибор из окуляра, куда нужно смотреть для того, чтобы определить показатель преломления n . Из зеркала, термометра по которой, можно определить температуру при определении показателя преломления n . Из призмного блока, который открывается призмной рукояткой на 100° . Призмный блок состоит из осветительной призмы и измерительной призмы. Осветительная призма и измерительная призма снабжены верхним и нижним окошком. Есть два маховика: с делениями и без делений. С делениями маховик необходим для установления четкой границы светотени и наведения перекрестия. Нижний маховик без делений служит для установления четкой градировочной шкалы [4-6].

С помощью рефрактометра (рисунок 1) можно исследовать вещества в пределах показателем преломления n от 1,1 до 1,8.

Прежде чем измерить показатель преломления нужно подготовить прибор. Между осветительной призмой и измерительной призмой находится фильтровальная бумага [7-9]. Вначале, удаляем фильтровальную бумагу, а затем наносим несколько капель воды на призмный блок. Потом фильтровальной бумагой протираем полностью воду и только после этой процедуры мы можем измерить показатель преломления.

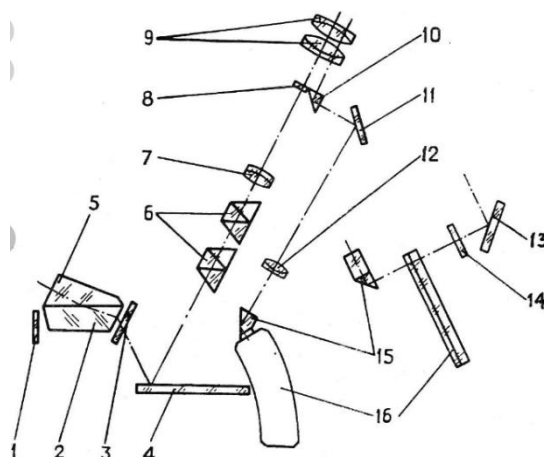


Рисунок 2 - Оптическая схема рефрактометра

На рисунке 2 приведена оптическая схема рефрактометра. Видно, что 1- источник белого света, 2- линза, 3 и 4- осветительная и мерная призма, 6- дисперсионный компенсатор, 7- объектив.

Когда пучок света попадают в линзу, то верхняя часть поля зрения будет светлой, нижняя часть будет темной. Границу полутени определить можно лучом, который выходит из призмы под углом β .

Граница светотени с перекрестием, проецируются в фокальную плоскость окуляра. Наблюдая в окуляр, необходимо совместить границу светотени с перекрестием, поворачивая оба маховика [10-12].

В данной работе определили показатель преломления водного раствора сахара с известной и неизвестной концентрации. Результаты измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Зависимость показателя преломления растворов от концентрации

%	0	2	7	10	X_1	X_2
n	1,333	1,336	1,345	1,349	1,352	1,354

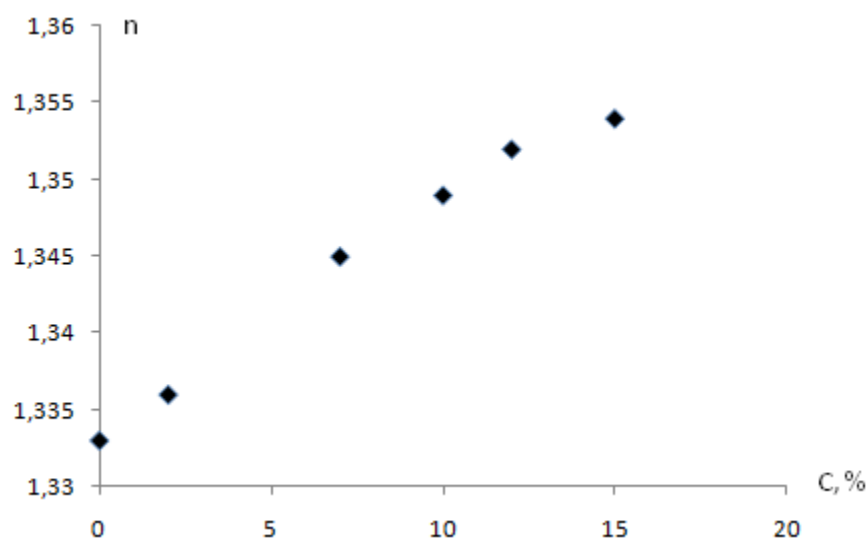


Рисунок 3 - График зависимости концентрации водного раствора сахара от показателя преломления

Таким образом, по градировочной кривой определили показатель преломления водного раствора сахара с известной и неизвестной концентрации: первый раствор около $x_1 = 12\%$, а второй раствор около $x_2 = 15\%$ [13-15].

Литература

1. Частотные и температурные зависимости диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь некоторых нематических жидких кристаллов / Р. Г. Рахматуллина, В. С. Горелов, В. А. Тимофеев [и др.] // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2014. – № 3. – С. 207-222.
2. Саяпова, Р. Г. Частотные и температурные зависимости дипольно-сегментальной и дипольно-групповой поляризации в полимерах и жидких кристаллах: специальность 01.04.14 "Теплофизика и теоретическая теплотехника": диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Саяпова Резида Гайфулловна. – Уфа, 2012. – 126 с.
3. АСМ - исследования деформированного эластомера / Р. Г. Рахматуллина, Г. К. Аминова, З. Х. Куватов [и др.] // Нефтегазовое дело. – 2014. – Т. 12. – № 2. – С. 140-146.
4. Рахматуллина, Р. Г. Явление электропроводности в полимерных пленках / Р. Г. Рахматуллина, А. Р. Маскова // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 213-219.
5. Рахматуллина, Р. Г. Метод диэлектрической релаксации в полимерных материалах / Р. Г. Рахматуллина, Л. А. Рябишина // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 285-290.
6. Давлиев, И. И. Механическая характеристика электродвигателя / И. И. Давлиев, Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 37-43.
7. Рахматуллина, Р. Г. Изучение теплового потока жидкости на поверхности проводника / Р. Г. Рахматуллина, А. И. Гарайшин, А. Р. Маскова // Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук: Материалы Международной научно-технической конференции, Уфа, 29 октября 2021 года. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2021. – С. 281-283.
8. Киселева, Н. Г. Роль и место производственной практики в формировании студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, Е. Р. Газизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития

механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 202-205.

9. Особенности подготовки организаторов учебного процесса аграрного университета к использованию средств ИКТ в профессиональной деятельности / Е. Р. Газизов, А. Р. Газизов, А. Н. Зиннатуллина, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

10. Графический анализ влияния факторов на урожайность яровой пшеницы / Р. И. Ибятков, А. А. Валиев, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 101-107.

11. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

12. Валиев, А.А. Прогнозирование урожайности яровой пшеницы с применением трехслойного персептрона / А.А. Валиев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 282-285.

13. Киселева, Н. Г. Особенности обучения иностранных учащихся на предвузовском этапе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции,. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 419-424.

14. Валиев, А. А. Выявление нетипичных образцов при анализе многомерных данных на примере урожайности яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в РТ / А. А. Валиев, Р. И. Ибятков // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 299-306.

15. Зиннатуллина, А. Н. Основы цифровой экономики: искусственный интеллект / А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев, Д. Ш. Магсумова // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды

Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 487-492.

© Сахарова В.В., Рахматуллина Р.Г., 2022

УДК 631.348

Сёмушкин Денис Николаевич*Научный руководитель: доктор технических наук, профессор***Зиганшин Булат Гусманович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ

Аннотация. В данной статье проведен краткий обзор конструктивных решений установок для производства водных и спиртовых экстрактов из сырья растительного происхождения.

Ключевые слова: вытяжка, растительный экстракт, экстрагирование.

Denis N. Semushkin*Scientific supervisor: Bulat G. Ziganshin – doctor of technical sciences,
professor**Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

OVERVIEW OF UNITS FOR OBTAINING OF PLANT EXTRACTS

Abstract. This article provides an overview and analysis of existing plants for the obtaining of extracts from plant-based raw materials.

Keywords: extract, plant extract, extraction.

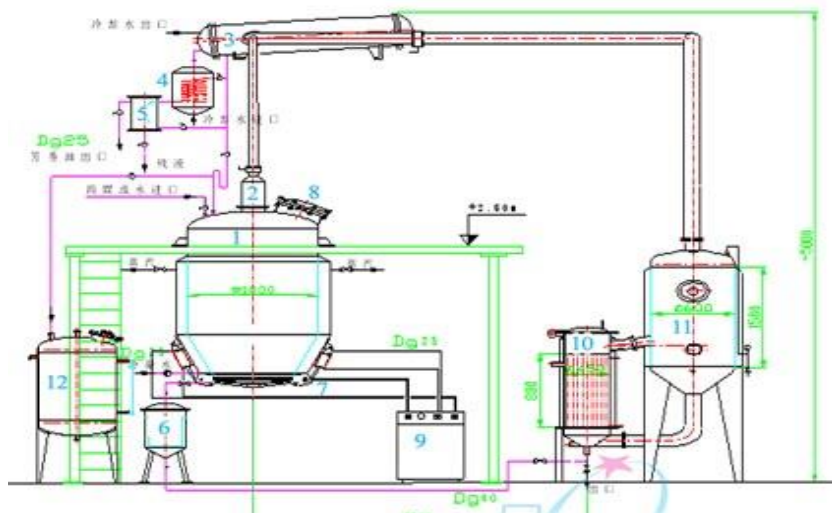
Существует значительное разнообразие конструкций установок для получения вытяжек, которые используются в различных отраслях народного хозяйства, например, в медицине и фармакологии. Однако, ни одна из них не применима для получения растительной вытяжки в сельском хозяйстве.

С этой целью я разработал установку получения растительной вытяжки, при помощи которой возможно получение растительной вытяжки из отходов растениеводства (жмых и т.д.) и дальнейшее ее применение в сфере защиты растений.

Однако прежде, чем разработать данную установку, были изучены имеющиеся конструкции установок для получения вытяжек, их недостатки и достоинства.

Рассматривая установку для получения очищенных концентрированных вытяжек из растительного сырья путем экстрагирования, можно сказать, что она обладает удобной компоновкой, а также установка удобна в управлении. Одновременно производит экстрагирование, концентрирование и сбор растворителя. Предложенная технология позволяет уменьшить расход растворителя. За счет

непрерывного экстрагирования и концентрирования, сокращается время процесса [5]. Вторичный пар используется, для нагрева, что обеспечивает экономию энергии. Данное оборудование можно отдельно использовать как для экстрагирования, так и для концентрирования. Все детали установки, соприкасающиеся с сырьем и продуктом выполнены из нержавеющей, стали [3].



- 1 - корпус котла экстрагирования; 2 - устройство для удаления пены;
3 - конденсатор; 4 - охладитель; 5 - сепаратор масла-воды; 6 - фильтр; 7 - дверь с пневматическим приводом; 8 - люк для заправки сырья; 9 - пульт управления; 10 - нагреватель; 11 - испаритель; 12 - приемная емкость

Рисунок 1 - Установка для получения очищенных концентрированных вытяжек

Производство водных, водно-ферментных и водно-спиртовых экстрактов из растительного сырья в условиях вертикального шнекового экстрактора, ООО Фирма "ВИВАКО".

Принцип работы установки состоит в непрерывном получении и противотоке (путем эффективного диффузионного процесса) вытяжек из растительного сырья. При определенной доработке конструкции установки возможно получение эфирных масел и ароматизированного спирта [1].

Экстракционная установка состоит из следующих составных узлов:

- узел экстракции - две последовательно связанные вертикальные колонны, в которых расположены перфорированные шнеки, с помощью которых сырье поднимается вверх в противоток проливаемому сверху экстрагенту, один мотор-вариатор с системой передачи вращения на шнеке колонны. Конструкция экстракционной колонны позволяет обеспечить гарантированный подъем и регулировать скорость подъема растительного сырья с помощью подвижной самоочищающейся стенки крышки смотрового люка. Имеющиеся смотровые люки, выполненные на всю высоту колонны, позволяют визуально контролировать заполненность витков растительным сырьем, очищать и промывать шнеки;

- система подачи экстрагента - два насоса-дозатора, один перекачивающий насос, три промежуточные емкости-мерники;
- система управления контроля - один шкаф управления, один пульт управления.

Установка выполнена из нержавеющей стали во взрывобезопасном исполнении.

В зависимости от требований технологии и условий производства установки снабжаются дополнительными узлами:

- узел подготовки экстрагента - аппарат с механическим перемешивающим устройством и паровой рубашкой;
- система обогрева колонн и подогрева экстрагента с автоматическим устройством поддержания заданной температуры;
- система регенерации спирта и шрота;
- узел отжима шрота.

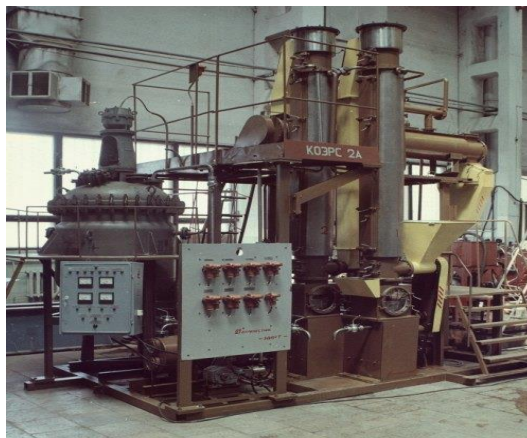


Рисунок 2 - Способ циркуляционного экстрагирования основан на циркуляции экстрагента

Сущность метода заключается в многократном экстрагировании материала чистым экстрагентом. В качестве экстрагента используют летучие органические растворители, имеющие низкую температуру кипения – эфир, хлороформ, метилен хлористый или их смеси [7]. Этиловый спирт (даже 96%) для этих целей непригоден, так как он будет адсорбировать влагу, содержащуюся в сырье и изменять свою концентрацию, что приведет к изменению температуры кипения и экстрагирующей способности [2]. Сырье загружают в экстрактор 2 и заливают экстрагентом немного ниже петли сифонной трубки 5. Одновременно в куб 1 заливают небольшое количество экстрагента. По окончании настаивания из сборника спускают в экстрактор столько экстрагента, чтобы вытяжка достигла верхнего уровня петли сифона и начала переливаться в куб. Затем куб начинают обогревать. Образующиеся пары экстрагента поднимаются в конденсатор (которым служит змеевиковый теплообменник), а из него в сборник. Далее экстрагент поступает на сырье. Насыщенная вытяжка вновь поступает в куб. Циркуляция экстрагента проводится многократно до полного истощения сырья. Полученную вытяжку концентрируют отгонкой

экстрагента в приемник. В кубе остается концентрированный раствор экстрактивных веществ.

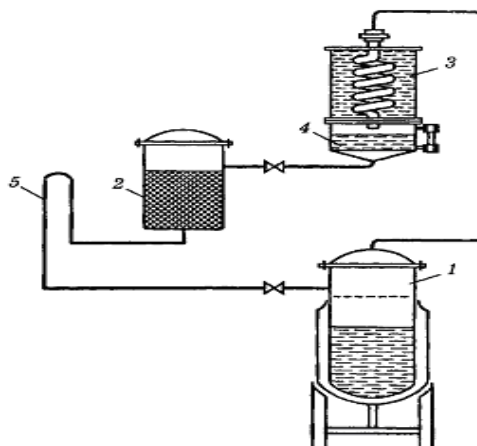


Рисунок 3 – Схема циркуляционного аппарата типа Сожелета

Непрерывное противоточное экстрагирование с перемешиванием сырья и экстрагента используется при обработке растительного материала с помощью транспортных устройств: шнеков, ковшей, дисков, лент, скребков или пружинно-лопастных механизмов перемещающихся навстречу движущемуся экстрагенту. Сырье, непрерывно поступающее в экстракционный аппарат, движется противотоком к экстрагенту [4]. При этом свежее сырье контактирует с выходящим, насыщенным экстрактивными веществами экстрагентом, который еще более насыщается, так как в сырье концентрация еще выше. Истощенное сырье экстрагируется свежем экстрагентом, который еще полнее извлекает оставшиеся экстрактивные вещества. С точки зрения теории экстрагирования этот способ наиболее эффективен, так как в каждый момент процесса и в любом поперечном сечении по длине (или высоте) аппарата имеет место разность концентраций БАВ в сырье и экстрагенте, что позволяет с наибольшим выходом и наименьшими затратами проводить процесс [6]. Кроме того, непрерывные процессы поддаются автоматизации, что позволяет исключить трудоемкие работы по загрузке и выгрузки сырья из перколяторов.

Экстрагирование проводится в экстракторах различной конструкции: шнековом горизонтальном или вертикальном, дисковом, пружинно-лопастном и др.

Литература

1. Семушкин, Н. И. Перспективы автоматизации и роботизации технологических процессов в животноводстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Д. Н. Семушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-236.

2. Семушкин, Н. И. Роботизация технологических процессов в овцеводстве и кролиководстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Д. Н. Семушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и

перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 236-241.

3. Перспективы использования роботизированных установок в растениеводстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, М. Бенело, Д. Н. Семушкин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. – С. 518-524.

4. Материалы и оборудование для постановки на длительное хранение тракторов и сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Н. З. Хисметов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 221-224.

5. Обоснование способа длительного хранения сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Е. М. Аяганов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань, 2020. – С. 224-229.

6. Семушкин, Д. Н. Обзор установок получения растительных экстрактов / Д. Н. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Семушкин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 286-291.

7. Семушкин, Д. Н. Технологическая схема получения растительного экстракта / Д. Н. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Семушкин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 291-294.

8. Затраты на длительное хранение сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Н. З. Хисметов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 419-422.

9. Определение параметров ячеек высевяющего аппарата барабанной сеялки / Е. М. Аяганов, Ф. Ф. Яруллин, Н. И. Семушкин, С. В. Орехов // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 24-28. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-24-28.

10. Патент № 2683374 С1 Российская Федерация, МПК А01С 5/08, А01В 49/06. Сеялка зернотуковая: № 2018116961: заявл. 07.05.2018: опубл. 28.03.2019 / Д. Т. Халиуллин, Г. Г. Булгариев, В. И. Чиков [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

11. Патент на полезную модель № 194802 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/16. Высевающий аппарат для посева зерновых культур: № 2019127006: заявл. 27.08.2019: опубл. 24.12.2019 / Е. М. Аяганов, Н. И. Семушкин, А. Р. Валиев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

12. Семушкин, Д. Н. Анализ технологий получения растительных экстрактов / Д. Н. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Семушкин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 156-159.

13. Семушкин, Н. И. Лабораторная установка для определения оптимальных параметров и режимов работы барабанного высевающего аппарата / Н. И. Семушкин, И. И. Гарифуллин, Е. М. Аяганов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 162-165.

14. Семушкин, Н. И. Исследование ячеистой поверхности высевающего аппарата барабанной сеялки / Н. И. Семушкин, Е. М. Аяганов // Актуальные проблемы научного знания. Новые технологии ТЭК-2018: Материалы II Международной научно-практической конференции, Тюмень, 20–21 апреля 2018 года / Ответственный редактор М.В. Баделина. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2018. – С. 119-123.

15. Сабиров, Р.Ф. Технические средства для обработки поверхности семян и их протравливания перед посевом средствами защиты растений / Р. Ф. Сабиров, А. Р. Валиев, Н. И. Семушкин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 201-204.

УДК 631.348

Сёмушкин Денис Николаевич

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор

Зиганшин Булат Гусманович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ

Аннотация. В данной статье описана технология получения экстрактов из сырья растительного происхождения. Рассмотрены основные операции данной технологии.

Ключевые слова: вытяжка, растительный экстракт, технология получения экстракта, технология получения вытяжки.

Denis N. Semushkin

Scientific supervisor: Bulat G. Ziganshin – doctor of technical sciences, professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

TECHNOLOGY FOR OBTAINING OF PLANT EXTRACTS

Abstract. This article describes the technology of obtaining extracts from raw materials of plant origin. The main operations of this technology are considered.

Keywords: extract, plant extract, technology of obtaining extract.

Для протравливания семян и защиты растений в современном растениеводстве можно применять различные дорогостоящие препараты, которые большинство сельскохозяйственных предприятий не в состоянии приобрести [1-4]. Однако, с целью экономии средств предприятия в качестве протравителей можно использовать растительные вытяжки [5-8].

Для получения растительной вытяжки можно использовать отходы переработки растительного сырья, то есть жом [7,9-10]. Данная операция не требует дополнительных материальных затрат, а наоборот, она позволит сэкономить средства на использовании отходов производства следующим образом: прежде, чем отдать жом на корм скоту, его можно использовать для получения растительной вытяжки [6,11-13].

Получение растительной вытяжки путем вторичной переработки растительного сырья пока не получило широкого распространения в сфере производства веществ для протравливания семян [2, 14-15].

Целью проекта является создание специальной установки, которая будет выполнять данную операцию с наибольшей выгодой для сельскохозяйственного предприятия, также данная установка должна

быть экономической и доступной для любого сельскохозяйственного предприятия.

Таким образом, схема технологического процесса получения растительной вытяжки следующая:

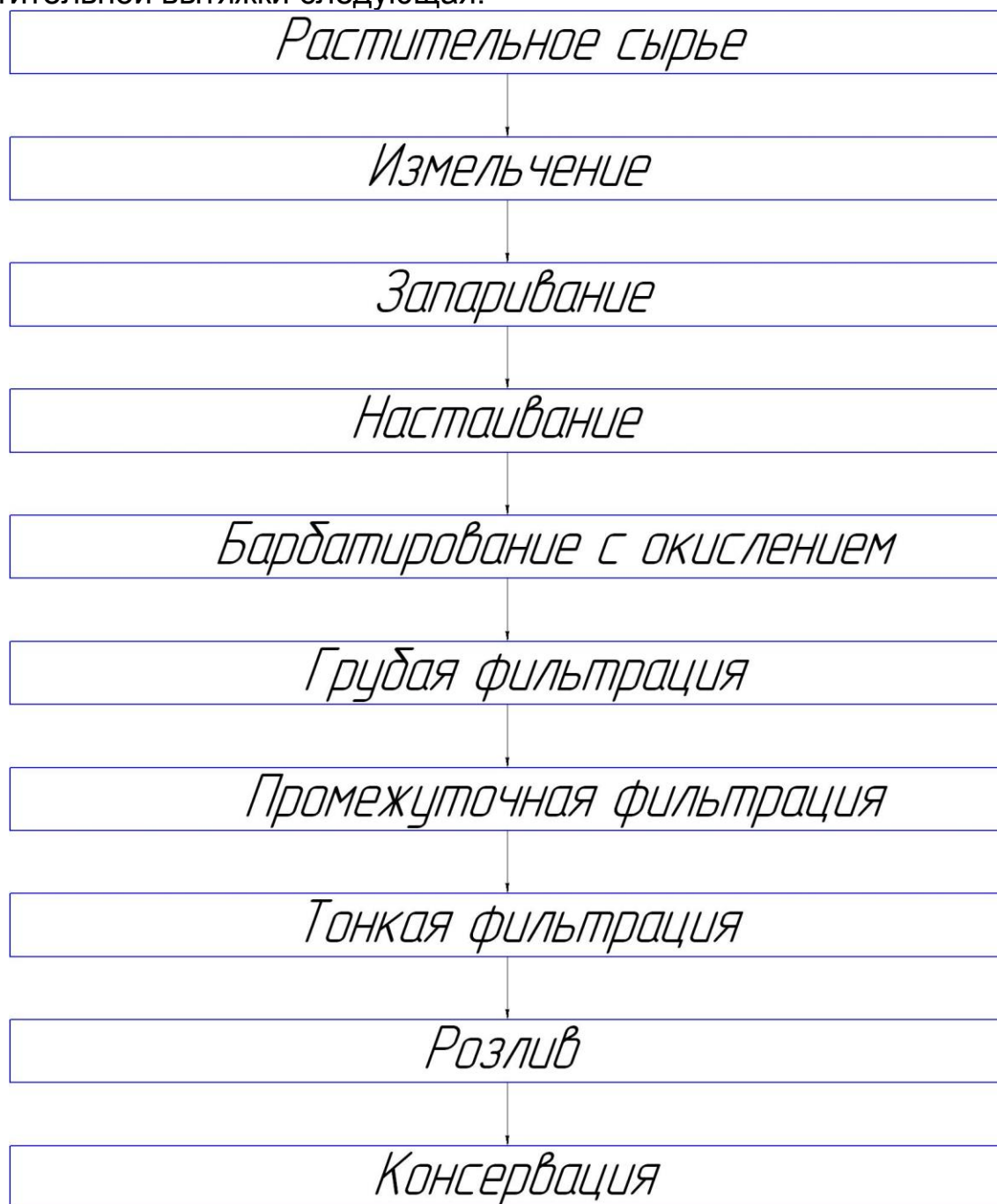
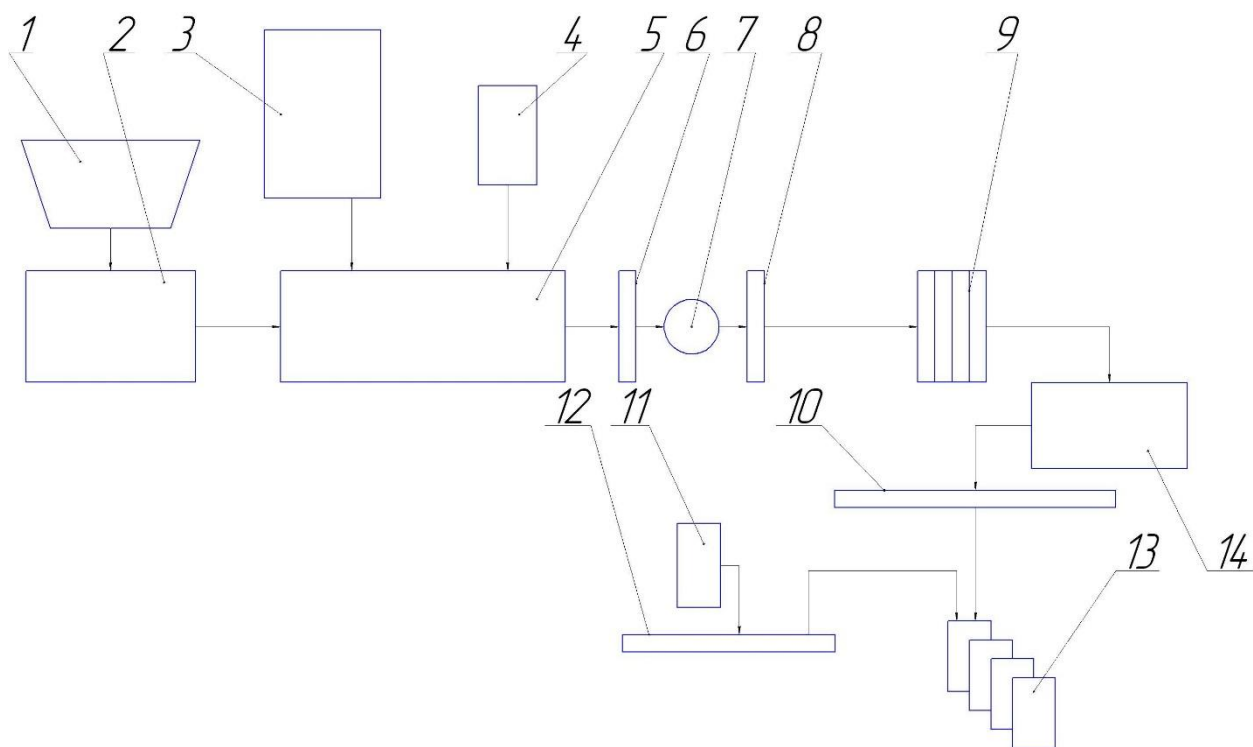


Рисунок 1 - Схема технологического процесса получения растительной вытяжки



1 - бункер для сырья, 2 - измельчитель, 3 - водогрейный котел, 4 - компрессор, 5 - запарник, 6 - фильтр грубой очистки, 7 - насос, 8 - промежуточный фильтр, 9 - фильтр тонкой очистки, 10 - дозатор вытяжки, 11 - емкость для консерванта, 12 - дозатор консерванта, 13 - тара, 14 - емкость для вытяжки

Рисунок 2 - Схема установки для получения растительной вытяжки

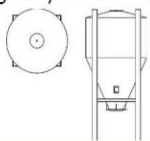
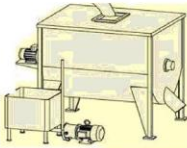
Принцип действия установки

Сырье после просмотра на наличие посторонних предметов подается в измельчитель сырья [3]. Измельченное сырье подается во включенный смеситель-запарник. При накоплении в смесителе-запарнике сырья измельчитель сырья выключают. Сырье нагревается и перемешивается в смесителе-запарнике [5]. По мере настаивания сырья, раствор подается в фильтр грубой очистки, где происходит очищение от примесей. Далее очищенный жир поступает в фильтр тонкой очистки [1,16]. После этого вытяжка разливается по сосудам и консервируется.

Однако, помимо теоретических основ создания установки необходим подбор качественного, экономичного и недорогого оборудования:

Подбор оборудования приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Подбор оборудования для установки

Бункер для сырья 	Объем загрузки бункера, м³ 10 Диаметр выходного отверстия, мм 500 Высота до выгрузного отверстия, мм 650 Габаритные размеры, мм 2500х2500х4900	97 900 руб.
Измельчитель 	Производительность, т/час 0,5-4 Установленная мощность, кВт 5,5 Напряжение питания, В 380 Класс защиты электродвигателей IP-54 Габаритные размеры, мм 1300х700х650 Масса, кг 110	
Запарник 	Габаритные размеры, мм, 5000х3000х4000	
Компрессор 	Производительность, м.куб/мин при 7 бар: 1,05 Мощность (л.с./кВт): 10,0 / 7,5 Уровень шума (дБ(А)): 66 Размеры, Д*Ш*В (мм): 740х1850х1380 Масса (кг): 360	
Фильтр грубой очистки 	Максим. давление продукта 1000 кПа (10 бар) Диапазон температур: от -10 до +120 С (EPDM).	
Фильтр тонкой очистки	Производительность, л/час 120 Потребляемая мощность, кВт 3,2 Габаритные размеры, мм 3600х1200х1500	
Дозатор вытяжки 	Давление в магистрали, кПа (кгс/см²), не более 599 Объем однократной заправки, м 30 Габаритные размеры, мм, 200х180х400	30 000 руб.
Насос ОНЦ1М-6,3/20-5-35	Подача, м³/ч 6,3 Напор, м 20 Допускаемый кавитационный запас, м 4,0 Мощность эл. двигателя, кВт 1,5 Масса электронасоса, кг 28 Габариты электронасоса, мм: 435х240х355	

Таким образом, при реализации данного проекта мы получаем производительную и экологичную установку для получения растительных вытяжек из отходов перерабатываемого производства.

Литература

1. Семушкин, Н. И. Перспективы автоматизации и роботизации технологических процессов в животноводстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Д. Н. Семушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-236.

2. Семушкин, Н. И. Роботизация технологических процессов в овцеводстве и кролиководстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Д. Н. Семушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 236-241.

3. Перспективы использования роботизированных установок в растениеводстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, М. Бенело, Д. Н. Семушкин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 518-524.

4. Материалы и оборудование для постановки на длительное хранение тракторов и сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Н. З. Хисметов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 221-224.

5. Обоснование способа длительного хранения сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Е. М. Аяганов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 224-229.

6. Семушкин, Д. Н. Обзор установок получения растительных экстрактов / Д. Н. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Семушкин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 286-291.

7. Семушкин, Д. Н. Технологическая схема получения растительного экстракта / Д. Н. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Семушкин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 291-294.

8. Затраты на длительное хранение сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Н. З. Хисметов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 419-422.

9. Определение параметров ячеек высевающего аппарата барабанной сеялки / Е. М. Аяганов, Ф. Ф. Яруллин, Н. И. Семушкин, С. В. Орехов // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 24-28. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-24-28.

10. Патент № 2683374 С1 Российская Федерация, МПК А01С 5/08, А01В 49/06. Сеялка зернотуковая: № 2018116961: заявл. 07.05.2018: опубл. 28.03.2019/ Д. Т. Халиуллин, Г. Г. Булгариев, В. И. Чиков [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет".

11. Патент на полезную модель № 194802 U1 Российская Федерация, МПК А01С 7/16. Выссевающий аппарат для посева зерновых культур: № 2019127006: заявл. 27.08.2019: опубл. 24.12.2019 / Е. М. Аяганов, Н. И. Семушкин, А. Р. Валиев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет".

12. Семушкин, Д. Н. Анализ технологий получения растительных экстрактов / Д. Н. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Семушкин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 156-159.

13. Семушкин, Н.И. Лабораторная установка для определения оптимальных параметров и режимов работы барабанного выссевающего аппарата / Н. И. Семушкин, И. И. Гарифуллин, Е. М. Аяганов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции. – Казань, 2019. – С. 162-165.

14. Семушкин, Н. И. Исследование ячеистой поверхности выссевающего аппарата барабанной сеялки / Н. И. Семушкин, Е. М. Аяганов // Актуальные проблемы научного знания. Новые технологии ТЭК-2018: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2018. – С. 119-123.

15. Сабиров, Р. Ф. Технические средства для обработки поверхности семян и их протравливания перед посевом средствами защиты растений

/ Р. Ф. Сабиров, А. Р. Валиев, Н. И. Семушкин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 201-204.

17. Приоритеты развития агропромышленного комплекса и задачи аграрной науки и образования / А. Р. Валиев, Р. М. Низамов, Р. И. Сафин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 97-107. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-97-107. – EDN BFQMKV.

© Сёмушкин Д.Н., Зиганшин Б.Г., 2022

УДК 631.348

Сёмушкин Денис Николаевич*Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент***Сёмушкин Николай Иванович***Казанский государственный аграрный университет, Казань***ОБЗОР ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Аннотация. В данной статье проведен анализ современных конструкций для удаления выхлопных газов из помещений для проведения технических обслуживаний и ремонтов автомобильной техники и тракторов.

Ключевые слова: удаление выхлопных газов, втяжка выхлопных газов, системы вентиляции.

Denis N. Seomushkin**Scientific supervisor: Seomushkin Nikolaj Ivanovich***PhD in Associate Professor**Kazan State Agrarian University, Kazan Russia***OVERVIEW OF VENTILATION SYSTEMS**

Abstract. This article analyzes modern designs for the removal of exhaust gases from premises for maintenance and repairs of automotive equipment and tractors.

Keywords: exhaust gas removal, exhaust gas extraction, ventilation systems.

Мобильная установка для сбора выхлопных газов 0,5кВт NORDBERG MEU05 380 находит применение в мастерских и гаражах. Устройство необходимо для сбора и отвода газов из замкнутых помещений [1-4].

Модель установлена на 4 колесах и обладает хорошей мощностью, которая позволяет собирать газы от нескольких автомобилей при помощи системы трубок и шлангов. Газозаборный раструб имеет диаметр 250 мм [5-9].

Изображение установки показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид установки NORDBERG MEU05 380

Установка для вытяжки NORDBERG MEU05 380 имеет отличительную особенность от других вытяжек тем, что она является мобильной. Основные особенности перечислены в таблице 1.

Таблица 1 – Особенности вытяжки NORDBERG MEU05 380

Наименование показателей	Значение показателей
Тип	Вентилятор
Мощность электродвигателя, кВт	0,5
Выходное сечение, мм	75
Входное сечение, мм	260
Материал корпуса	Металл
Производительность, м³/ч	1900
Напряжение	380
Габаритные размеры, не более, мм	930x560x520
- длина	
- ширина	
- высота	
Масса, кг	29

Преимущества NORDBERG MEU05 380

1. Мощность NORDBERG MEU05 380: 500 Вт;
2. Производительность: 1900 м³/час;
3. Размеры: 930x560x520 мм;
4. Вес: 29 кг

Вентилятор Trommelberg MFS-0,9М предназначен для систем удаления выхлопных газов. Улитка вентилятора изготовлена из стали. Оснастка приводится в движение электродвигателем в искробезопасном исполнении. Вентилятор установлен на мобильном штативе. Штатив имеет четыре колесика. Положение вентилятора легко регулируется по высоте [5,10-14].

Изображение установки показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Общий вид установки Trommelberg MFS-0,9М

Установка для вытяжки Trommelberg MFS-0,9М имеет отличительную особенность от других вытяжек тем, что она является мобильной и тем, что потребляет меньшее количество электроэнергии[15-16]. Основные особенности перечислены в таблице 2.

Таблица 2 – Особенности вытяжки NORDBERG MEU05 380

Наименование показателей	Значение показателей
Тип	Вентилятор
Мощность электродвигателя, кВт	0,5
Выходное сечение, мм	250
Входное сечение, мм	75
Материал корпуса	Металл
Производительность, м³/ч	900
Напряжение	220
Габаритные размеры, не более, мм	570x970x500
- длина	
- ширина	
- высота	
Масса, кг	26

Преимущества Trommelberg MFS-0,9M

1. Производительность — 900 м³/ч.
2. Электропитание — 220-230 В, 50 Гц.
3. Диаметр газосборного патрубка — 250 мм.
4. Диаметр выпускного патрубка — 75 мм.
5. Мощность электродвигателя — 0.5 кВт

Мобильное устройство для вытяжки отработавших газов Сорокин (шланг 150мм х 4м) 22.15 используется для отведения выхлопных газов от различной автотехники при диагностике двигателя, прогреве и регулировке. Устройство отличается простотой в эксплуатации, а мобильная платформа с колесиками позволяет с удобством перемещать модель по рабочей зоне от одного транспортного средства к другому.

Изображение вытяжки показано на рисунке 3.



Рисунок 3 – Общий вид вытяжки СОРОКИН 22.15

Основные особенности перечислены в таблице 3.

Таблица 3 – Особенности вытяжки СОРОКИН 22.15

Наименование показателей	Значение показателей
Тип	Вентилятор
Мощность электродвигателя, кВт	0,5
Выходное сечение, мм	150
Входное сечение, мм	60
Материал корпуса	Металл
Производительность, м³/ч	900
Напряжение	220
Габаритные размеры, не более, мм	900x550x500
- длина	
- ширина	
- высота	
Масса, кг	24

Преимущества вытяжки СОРОКИН 22.15

1. Широко используется в ремонтных боксах, гаражах, на автотранспортных предприятиях;
2. Диаметр шланга - 150 мм;
3. Длина шланга - 4 м;
4. Качественное исполнение мобильного устройства для вытяжки отработавших газов Сорокин (шланг 150мм х 4м) 22.15;
5. Долгий срок службы. Вентилятор для удаления выхлопных газов NORDBERG B3

Радиальные вентиляторы общего назначения применяются в стационарных системах вентиляции, кондиционирования, воздушного отопления, технологических установках и т.д.

Изображение вытяжки показан на рисунке 4.



Рисунок 4 – Общий вид вытяжки NORDBERG B3

NORDBERG B3 предназначены для перемещения невзрывоопасных газовых сред с температурой не выше 80 С для обычного исполнения (до 200 С для теплостойкого исполнения Ж2), содержащих твердые примеси не более 0,1 г/м³, не содержащих липких веществ и волокнистых материалов.

Основные особенности перечислены в таблице 4.

Таблица 4 – Особенности вытяжки NORDBERG B3

Наименование показателей	Значение показателей
Тип	Вентилятор
Мощность электродвигателя, кВт	2,2
Выходное сечение, мм	300
Входное сечение, мм	140
Материал корпуса	Металл
Производительность, м³/ч	2500
Напряжение	380
Габаритные размеры, не более, мм	383x500x410
- длина	
- ширина	
- высота	
Масса, кг	35

Преимущества NORDBERG B3

1. Встроенные термодатчики
2. Корпус из оцинкованной стали
3. Направление вращения - правое и левое

Литература

1. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.
2. Превентивная стратегия технического обслуживания дробильного оборудования / И.Х. Гималтдинов, Б.Г. Зиганшин, И.Г. Галиев [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 71-76.
3. Семушкин, Н. И. Перспективы автоматизации и роботизации технологических процессов в животноводстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Д. Н. Семушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-236. – EDN QSPFAS.
4. Семушкин, Н. И. Роботизация технологических процессов в овцеводстве и кролиководстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Д. Н. Семушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 236-241. – EDN CRXZFE.

5. Перспективы использования роботизированных установок в растениеводстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, М. Бенело, Д. Н. Семушкин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 518-524. – EDN TZHYCB.

6. Материалы и оборудование для постановки на длительное хранение тракторов и сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Н. З. Хисметов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 221-224. – EDN HJGFZI.

7. Обоснование способа длительного хранения сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Е. М. Аяганов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 224-229. – EDN HMGMYU.

8. Затраты на длительное хранение сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Н. З. Хисметов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 419-422. – EDN TOLNRX.

9. Определение параметров ячеек высевяющего аппарата барабанной сеялки / Е. М. Аяганов, Ф. Ф. Яруллин, Н. И. Семушкин, С. В. Орехов // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 24-28. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-24-28. – EDN SAXSVC.

10. Патент № 2683374 С1 Российская Федерация, МПК А01С 5/08, А01В 49/06. Сеялка зернотуковая: № 2018116961: заявл. 07.05.2018; опубл. 28.03.2019 / Д. Т. Халиуллин, Г. Г. Булгариев, В. И. Чиков [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ). – EDN ZDUHLF.

11. Семушкин, Д. Н. Анализ технологий получения растительных экстрактов / Д. Н. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Семушкин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. –

Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 156-159. – EDN YHPAMY.

12. Agro-bio-techno park as an innovative factor of increasing competitiveness of agriculture under global challenges / A.R. Valiev, A.V. Dmitriev, K.A. Khafizov, I.G. Galiev, F.T. Nezhmetdinova // Rural development 2017 Bioeconomy Challenges, Vilnius. – Vilnius: Aleksandras Stulginskis University, 2017. – P. 1365-1368.

13. Ensuring possibility of functioning of tractors in agricultural production taking into account residual resources of their units and systems / I. Galiev, C. Khafizov, R. Khusainov, M. Faskhutdinov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 48-53.

14. Optimization of main parameters of tractor and unit for plowing soil, taking into account their influence on yield of grain crops / C. Khafizov, R. Khafizov, A. Nurmiev, I. Galiev // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 585-590.

15. Justification of the optimal annual load on the tractor providing for its parameters stress on the formed crop / K.A. Khafizov, R.N. Khafizov, A.A. Nurmiev, I.G. Galiev // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00022.

16. Гимадеев, А. М. Вентиляционная система в производственном помещении / А. М. Гимадеев, Д. М. Макаров, Ф. Ф. Яруллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 114-122. – EDN NNEAYU.

© Сёмушкин Д.Н., Сёмушкин Н.И., 2022

УДК 631.348

Сёмушкин Денис Николаевич

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент

Сёмушкин Николай Иванович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

Аннотация. В данной статье проведен анализ современных конструкций для удаления выхлопных газов из помещений для проведения технических обслуживаний и ремонтов автомобильной техники и тракторов.

Ключевые слова: классификация, системы вентиляции, удаление выхлопных газов.

Seomushkin Denis Nikolaevich

Scientific supervisor: Seomushkin Nikolaj Ivanovich – PhD in

Engineering sciences, Associate Professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

CLASSIFICATION OF VENTILATION SYSTEMS

Abstract. This article analyzes modern designs for the removal of exhaust gases from premises for maintenance and repairs of automotive equipment and tractors.

Keywords: classification, ventilation systems, exhaust gas removal.

Оборудование для удаления выхлопных газов из помещений

Недостаточная и неэффективная вентиляция гаража способствует образованию конденсата на агрегатах автомобиля. Выхлопные газы и испарения рабочих жидкостей делают гаражную атмосферу небезопасной для автовладельца[1-3].

Чтобы избежать перечисленных проблем, необходимо позаботиться о нормальной циркуляции потока воздуха. Тем более, что улучшение микроклимата в автомобильном боксе зачастую не требует особых инженерных-строительных навыков и значительных финансовых затрат[4-6].

Классификация оборудования для удаления выхлопных газов из помещений приведена на рисунке 1.

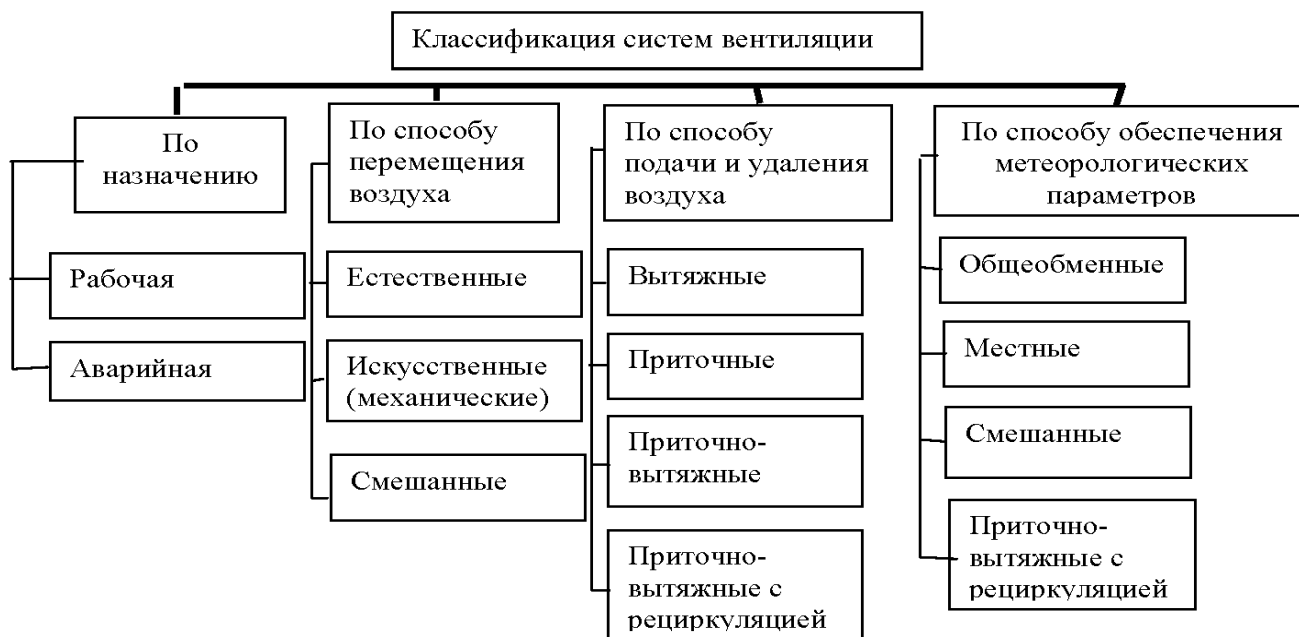


Рисунок 1 – Классификация систем вентиляции

Вентилятор для вытяжки отработанных газов Trommelberg MFS-2.8-компактное приспособление для выведения из помещений пыли, дыма и других примесей в воздухе [7-11]. Агрегат широко применяется в авторемонтных мастерских и успешно удаляет выхлопные газы автомобилей. Устройство оснащается мощным трехфазным электродвигателем. В комплект поставки входит угловой кронштейн, благодаря которому пользователь без труда сможет закрепить вентилятор в удобном для работы месте. Изображение вытяжки приведено на рисунке 2.



Рисунок 2 - Вентилятор для вытяжки отработанных газов Trommelberg MFS-2.8

Характеристики вентилятора для вытяжки отработанных газов Trommelberg MFS-2.8 представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики вытяжки Trommelberg MFS-2.8

Наименование показателей	Значение показателей
Тип	Вентилятор
Мощность электродвигателя, кВт	1,5
Выходное сечение, мм	160
Входное сечение, мм	160
Материал корпуса	Металл
Производительность, м³/ч	2800
Напряжение	380
Габаритные размеры, не более, мм	580x510x560
- длина	
- ширина	
- высота	
Масса, кг	33

Принцип применения заключается в следующем:

Устройство работает по принципу циркуляции воздуха из помещений наружу.

Преимущества использования вытяжки Trommelberg MFS-2.8:

1. Входной и выходной фланцы диаметром 160 мм - для эффективного вывода пыльного воздуха;
2. Искробезопасное исполнение алюминиевого электродвигателя;
3. Мощность - 1.5 кВт;
4. Потребляемый ток - 3.4 А;
5. Напряжение сети - 380 В;
6. Частота вращения - 2840 об/мин;
7. Номинальная производительность - 2800 м³/час;
8. Уровень шума - 75 дБ.

Вентилятор Trommelberg MFS-1,9 предназначен для систем удаления выхлопных газов. Улитка вентилятора изготовлена из стали с порошковым покрытием. Оснастка приводится в движение электродвигателем в искробезопасном исполнении [2, 12-16].

Изображение вытяжки показан на рисунке 3.



Рисунок 3 – Общий вид вентилятора Trommelberg MFS-1,9

Trommelberg MFS-1,9 имеет те же особенности, что и другие вытяжки. Основные особенности перечислены в таблице 2.

Таблица 2 – Особенности вытяжки Trommelberg MFS-1,9

Наименование показателей	Значение показателей
Тип	Вентилятор
Мощность электродвигателя, кВт	0,75
Выходное сечение, мм	160
Входное сечение, мм	160
Материал корпуса	Металл
Производительность, м³/ч	1900
Напряжение	380
Габаритные размеры, не более, мм	560x510x500
- длина	
- ширина	
- высота	
Масса, кг	24

Преимущества использования вытяжки Trommelberg MFS-1.9

1. Универсальные: подходят как для легкового, так и для грузового транспорта
2. Положение вентилятора легко регулируется по высоте
3. Искробезопасные электродвигатели
4. Колесный штатив.

Литература

1. Управление работоспособностью техники с учетом условий аграрного производства / И. Г. Галиев, А. А. Мухаметшин, И.Р. Исхаков, А.Р. Шамсутдинов // Вестник Казанского ГАУ. – 2010. – Т. 5. – № 3(17). – С. 86-88.
2. Галиев, И. Г. Классификация факторов, влияющих на работоспособность турбокомпрессоров двигателей / И. Г. Галиев, В. И. Дардымов, В. Н. Малыгин // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2016. – С. 185-189.
3. Галиев, И.Г. Модернизация системы смазки подшипникового узла турбокомпрессора автотракторного двигателя / И.Г. Галиев, К.А. Хафизов, Ф.Х. Халиуллин // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – Т. 14. – № 1(52). – С. 71-76.
4. Превентивная стратегия технического обслуживания дробильного оборудования / И.Х. Гималтдинов, Б.Г. Зиганшин, И.Г. Галиев [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 71-76.
5. Семушкин, Н. И. Перспективы автоматизации и роботизации технологических процессов в животноводстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Д. Н. Семушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский

государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-236. – EDN QSPFAS.

6. Семушкин, Н. И. Роботизация технологических процессов в овцеводстве и кролиководстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, Д. Н. Семушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 236-241. – EDN CRXZFE.

7. Перспективы использования роботизированных установок в растениеводстве / Н. И. Семушкин, Б. Г. Зиганшин, М. Бенело, Д. Н. Семушкин // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 518-524. – EDN TZHYCB.

8. Материалы и оборудование для постановки на длительное хранение тракторов и сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Н. З. Хисметов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 221-224. – EDN HJGFZI.

9. Обоснование способа длительного хранения сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Е. М. Аяганов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 224-229.

10. Затраты на длительное хранение сельскохозяйственной техники / Н. И. Семушкин, И. С. Курашов, Д. Н. Семушкин, Н. З. Хисметов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 419-422.

11. Agro-bio-techno park as an innovative factor of increasing competitiveness of agriculture under global challenges / A.R. Valiev, A.V. Dmitriev, K.A. Khafizov, I.G. Galiev, F.T. Nezhmetdinova // Rural development 2017 Bioeconomy Challenges, Vilnius. – Vilnius: Aleksandras Stulginskis University, 2017. – P. 1365-1368.

12. Ensuring possibility of functioning of tractors in agricultural production taking into account residual resources of their units and systems / I. Galiev, C.

Khafizov, R. Khusainov, M. Faskhutdinov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 48-53.

13. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

14. Optimization of main parameters of tractor and unit for plowing soil, taking into account their influence on yield of grain crops / C. Khafizov, R. Khafizov, A. Nurmiev, I. Galiev // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 585-590.

15. Justification of the optimal annual load on the tractor providing for its parameters stress on the formed crop / K.A. Khafizov, R.N. Khafizov, A.A. Nurmiev, I.G. Galiev // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00022.

16. Гимадеев, А. М. Вентиляционная система в производственном помещении / А. М. Гимадеев, Д. М. Макаров, Ф. Ф. Яруллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 114-122. – EDN NNEAYU.

УДК 519.1

Смердова Виктория Владимировна*Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук***Киселева Наталья Геннадьевна***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ

Аннотация. В жизни часто возникают ситуации, в которых существует не одно решение, а несколько вариантов разрешения данной ситуации. Необходимо рассмотреть все возможные варианты, и при этом выбрать из них правильное решение. Задачи, в которых рассматриваются методы перебора возможных вариантов, и подсчитывается их количество, называются комбинаторными. Рассмотрены различные методы подсчета количества вариантов, а также рассмотрены дерево возможных вариантов и графы-схемы.

Ключевые слова: задача, метод, возможный вариант, правило, схема, таблица, граф.

Victoria V. Smerdova**Scientific supervisor: Natalia G. Kiseleva***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

THE WONDERFUL WORLD OF COMBINATORIAL PROBLEMS

Abstract. In life, situations often arise in which there is not one solution, but several options for resolving this situation. It is necessary to consider all possible options, and at the same time choose the right solution from them. The tasks in which the methods of sorting possible variants are considered and their number is calculated are called combinatorial. Various methods of counting the number of options are considered, as well as a tree of possible options and graph schemes are considered.

Keywords: task, method, possible option, rule, scheme, table, graph.

Каждый день происходят жизненные ситуации, в которых приходится делать выбор тех или предметов, вещей, выбирать среди них наилучшие, располагать их в определённом порядке. Комбинаторные задачи – это задачи, которые связаны с комбинированием, то есть составлением различных комбинаций. С такими процессами сталкиваемся в жизни, например, когда нужно рассадить наиболее удобным, рациональным, наилучшим способом гостей. Или, когда необходимо составлять, например, какие-то слова из заданного количества определенных букв («игра в слова»). Сами того не замечая, мы почти всегда используем математику - ищем наилучший вариант,

требуемый в различных ситуациях. Комбинаторные задачи еще отвечают на вопрос: «Сколько таких вариантов может быть в данной задаче, в данной ситуации?» Комбинаторные задачи интересны и полезны [1-8].

В переводе с латинского слова «combinare» на русский означает сочетать, соединять. Впервые данный термин был введен немецким учёным Г.В. Лейбницем, который занимался идеями комбинаторного искусства.

Существуют следующие методы решения комбинаторных задач [9-15]:

1) Метод перебора возможных вариантов. Данным методом решают простые задачи.

Задача. Бросается монета два раза. Сколько различных последовательностей орлов и решек может выпасть?

Решение. Существуют следующие возможные варианты:

ОО, ОР, РО, РР

Ответ: 4.

2) Табличный метод. Для удобства и наглядности процесс перебора возможных вариантов делают таблицей (все условия вносятся в таблицу, в ней же выполняется решение).

Задача. Имеются цифры 4, 5, 6, 7. Сколько существует двузначных чисел, при условии, что числа могут повторяться.

Решение. Составим таблицу размером 4x4 (рисунок 1).

	4	5	6	7
4	44	45	46	47
5	54	55	56	57
6	64	65	66	67
7	74	75	76	77

Рисунок 1 – Всевозможные варианты комбинаций

Всего количество вариантов: $4 \times 4 = 16$.

Ответ: 16.

3) Дерево возможных вариантов. Схема представляет собой корень дерева – состояние, в котором возникает необходимость выбора, ветвями которого являются различные возможные события.

Задача. Имеются цифры 0, 2, 4. Сколько существует трехзначных чисел, при условии, что числа могут повторяться.

Решение. Корень дерева возможных значений обозначим * (рисунок 2). Так как трехзначные числа, а число не может начинаться с нуля, то из корня будет выходить две ветви, соответствующие числам 2 и 4. Далее из каждого числа будет выходить по три ветви, соответствующие трём числам 0, 2, 4.

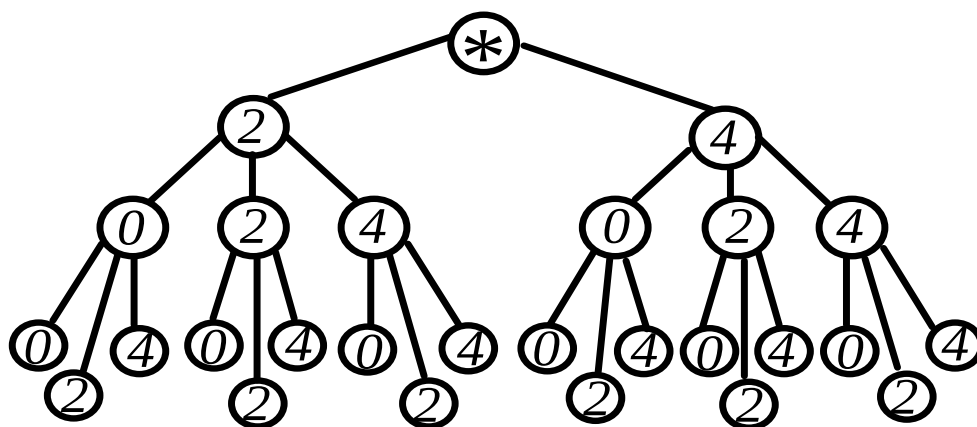


Рисунок 2 – Всевозможные варианты комбинаций дерева

Получаем трехзначные числа, соответствующие ветвям дерева:

200, 202, 204, 220, 222, 224, 240, 242, 244, 400, 402, 404, 420, 422, 424, 440, 442, 444.

Ответ. 18.

4) Граф – схема. Граф представляет собой набор точек, называемые вершинами, некоторые из которых соединены линиями, называемые ребрами графа.

Задача. Алексей, Борис, Владимир и Геннадий играли в шахматы. Каждый игрок сыграл с каждым участником по одной партии (рисунок 3). Сколько партий было сыграно?

Решение.

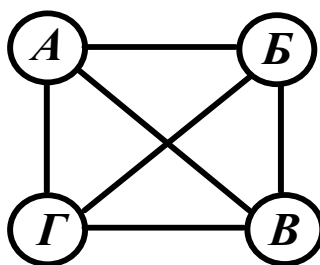


Рисунок 3 – Всевозможные варианты рёбер графа

Полный граф ненаправленный, потому что если Алексей с Борисом уже играл, то Борис с Алексеем уже не играет, получается в данном случае одна партия. Количество вариантов в данном случае показывает граф, сколько он имеет количество рёбер. Сыграно шесть партий.

Ответ: 6.

5) Правило умножения. Данный метод решения комбинаторных задач применяется в случае, если не требуется перечислять все возможные варианты, а только необходимо ответить на вопрос – сколько существует всевозможных комбинаций.

Задача. Шесть учеников сдают зачет по математике. Сколькими способами их можно расположить в списке?

Решение. Первым в списке может оказаться любой из 6 учеников, вторым в списке может быть любой из оставшихся 5 учеников, третьим – любой из оставшихся 4 учеников, четвертым – любой из оставшихся 3 учеников, пятым – любой из оставшихся 2 учеников, шестым – последний 1 ученик.

$$6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 720 \text{ способов.}$$

Ответ: 720.

Литература

1. Валиев, А. А. Информационные технологии в обработке и визуализации данных / А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 193-195.

2. Киселева, Н. Г. Особенности обучения иностранных учащихся на предвузовском этапе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 419-424.

3. Киселева, Н. Г. Современные информационные технологии как средство повышения эффективности и качества образования / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 448-454.

4. Закономерности товарной структуры сосняков искусственного происхождения регионов Поволжья / В. Л. Черных, А. А. Домрачев, А. С. Елсуков [и др.] // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2011. – № 1(319). – С. 20-28.

5. Особенности подготовки организаторов учебного процесса аграрного университета к использованию средств ИКТ в профессиональной деятельности / Е. Р. Газизов, А. Р. Газизов, А. Н. Зиннатуллина, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

6. Киселева, Н. Г. Роботизация в сельском хозяйстве / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 224-230.

7. Киселева, Н. Г. Дистанционное обучение и его формы / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 120-122.

8. Графический анализ влияния факторов на урожайность яровой пшеницы / Р. И. Ибяттов, А. А. Валиев, Ф. Ш. Шайхутдинов, Н. Г. Киселева // *Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции*, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 101-107.

9. Ибяттов, Р. И. Уменьшение размерности таксационных показателей древостоев сосны методом главных компонент / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // *Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции*, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 110-114.

10. Киселева, Н. Г. Роль и место производственной практики в формировании студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, Е. Р. Газизов // *Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса*, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 202-205.

11. Ибяттов, Р. И. Визуальный анализ факторов на таксационные показатели древостоев сосны / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // *Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции*, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 107-110.

12. Киселева, Н. Г. Дистанционное образование студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // *Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции*, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 208-210.

13. Assessment criteria of competence formation of organizers in the educational process of the agrarian university in the field of using information and communication technology / E. R. Gazizov, A. R. Gazizov, N. G. Kiseleva, A. N. Zinnatullina // *BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019)*, Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00064. – DOI 10.1051/bioconf/20201700064.

14. Ibyatov, R. I. Mathematical modeling of filtering suspensions of non – newtonian behavior in alluvial filters / R. I. Ibyatov, A. N. Zinnatullina, N. G. Kiseleva // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection*, Moscow, 21 апреля 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012035. – DOI 10.1088/1755-1315/808/1/012035.

15. Киселева, Н. Г. Формирование и развитие профессиональных компетенций как фактор повышения качества молодого специалиста / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные тенденции формирования кадрового потенциала агропромышленного комплекса: в условиях научно-технологических вызовов и устойчивого развития сельских территорий: Материалы I Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 84-89.

© Смердова В.В., Киселева Н.Г., 2022

УДК 62-882

Тазиев Раиль Рамилевич*Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент***Синицкий Станислав Александрович***Казанский государственный аграрный университет*

АНАЛИЗ СХЕМ ПРИВОДОВ ТРАНСМИССИИ ГИБРИДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Аннотация. Проведен анализ схем трансмиссий приводов гибридных автомобилей. Рассмотрены все положительные и отрицательные стороны каждой из схем.

Ключевые слова: автомобиль, гибридный автомобиль, гибрид.

Rail R. Taziev

*Scientific supervisor: Stanislav A. Sinitsky – PhD of Technics,
associate professor*

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

ANALYSIS OF DRIVE DIAGRAM FOR HYBRID VEHICLES TRANSMISSION

Abstract. The analysis of the use of hybrid vehicles as an alternative to vehicles with internal combustion engines and electric vehicles is carried out. The main perspectives and directions of development of hybrid cars and their efficiency in comparison with existing cars are considered.

Keywords: car, hybrid car, electric car.

В настоящее время многие автоконцерны переходят на более технологичные виды топлива для своих видов транспорта: электричество, газ, водород, вода и многие другие источники [1-4]. Особо выделяется среди них такие виды как электрокары и гибриды.

Гибриды – это авто с комбинированным видом топлива. Зачастую это ДВС (Двигатель внутреннего сгорания) в паре с электроприводом.

Гибридные авто интересны тем, что собирают в себе преимущества электромобиля и авто на бензине или дизеле: он менее капризный на обслуживание как электрические авто и такой же производительный, как и авто с ДВС [5-8,9].

На данный момент насчитывается три схемы устройства приводов гибридных автомобилей:

- Последовательная
- Параллельная
- Смешанная (Комбинированная)

Разберём каждую из них.

1) Последовательная схема – родоначальник всех схем гибридов, но уже мало актуально для легковых автомобилей. В данной схеме колеса приводит в движение электромотор, а малолитражный двигатель крутит генератор, тем самым вырабатывающий электроэнергию. По такому типу схемы в основном производят: карьерные самосвалы, автобусы, локомотивы. Одним из популярных легковых автомобилей на данной схеме является Chevrolet Volt.

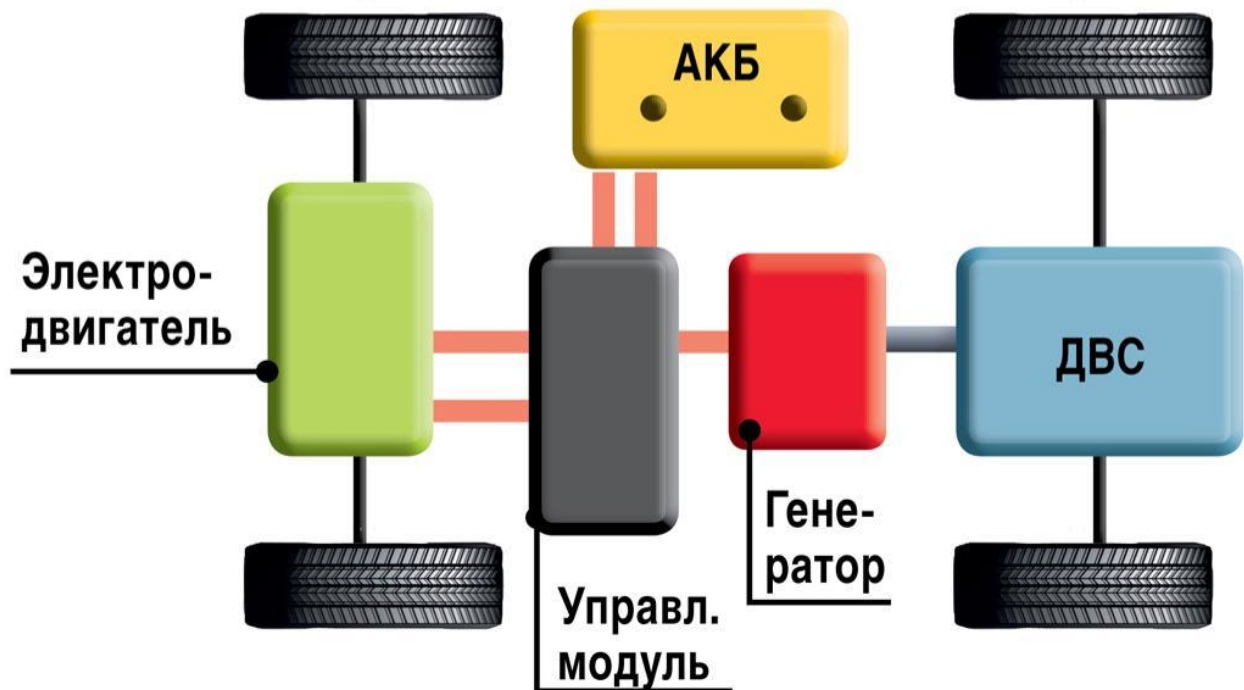


Рисунок 1 - Схема привода трансмиссии Chevrolet Volt

Плюсы:

1. Работа ДВС проходит на неизменных оборотах.
2. Нет необходимости в двигателе с большой мощностью и потреблением топлива.
3. Коробка передач и сцепление здесь не нужны.
4. Электрическая энергия высоковольтной АКБ гибрида позволяет двигаться автомобилю с заглушенным двигателем.

Минусы:

1. Происходит потеря энергии на этапах его преобразования.
2. Очень большие габариты АКБ и её высокая стоимость.

2) Параллельная схема – популярная схема из всех существующих.

Она создана и запатентована в 1905 году немецким инженером Генри Пипером. На этой схеме эксплуатируются практически все умеренные гибриды. Их оснащают мощным электрическим мотором (10–15 кВт), который компенсирует ДВС при разгоне, а при торможении происходит

восстановление энергии (рекуперация). В качестве КПП используются либо вариатор, либо планетарная передача.

И ДВС, и электродвигатель подключаются к ведущим колесам через дифференциал, который обеспечивает возможность их работы как совместно, так и по отдельности. Компания Honda применяет технологию Integrated Motor Assist, в которой применяется параллельная схема.

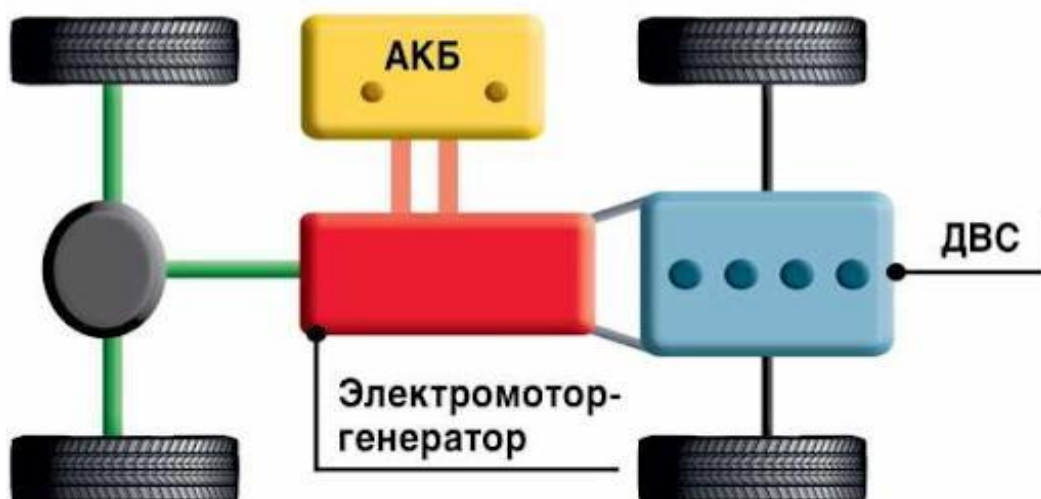


Рисунок 2 - Схема привода трансмиссии Honda

Плюсы:

Всю работу выполняет ДВС. Отсюда следует, что нет необходимости в высоком напряжении. Двигатель напрямую связан с ведущими осями, что способствует малым потерям энергии по сравнению с другими схемами.

Минусы:

Главный минус параллельной схемы, который портит саму задумку гибридного авто – это высокий расход топлива. Экономия происходит только на трассе.

3) Смешанная (Комбинированная) схема – самая продуманная, но технически сложная схема.

Планетарная передача способствует возникновению синергии — взаимодействие между топливным двигателем и электромотором. Тут ДВС крутит колёса вместе с электромотором, при этом параллельно вращая генератор. В КПП нет необходимости: электроника регулирует обороты моторов и генератора, превращая систему в некий аналог вариатора (ECVT).

Классические представители этого семейства — хэтчбек Toyota Prius и Лексусы с индексом h, оснащённые фирменным «синергитическим» приводом HSD (Hybrid Synergy Drive).

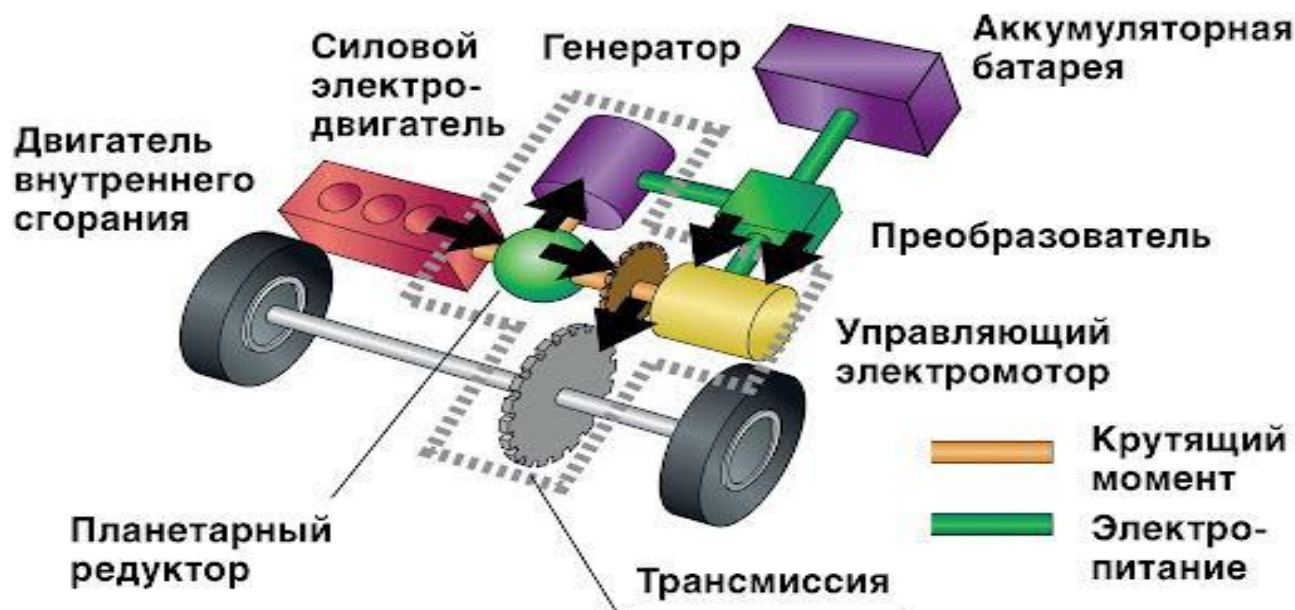


Рисунок 3 - Схема привода трансмиссии Hybrid Synergy Drive

Плюсы: Низкий расход топлива и экологичность в мощном двигателе – то что нужно в современном мире.

Минусы: Более сложная конструкция по сравнению с другими схемами, и как следствие, большая цена.

Литература

1. Перспективные направления энергообеспечения и энергоснабжения в сельском хозяйстве / И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков, З. М. Халиуллина, И. Н. Сафиуллин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 386-393. – EDN FCNNOW.

2.[Электронный ресурс]: URL: <https://ru.m.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 28.03.2022)

3.[Электронный ресурс]: URL: <http://technology.snauka.ru>(дата обращения: 27.03.2022)

4.[Электронный ресурс]: URL: <https://3dnews.ru/598817>(дата обращения: 29.03.2022)

5. Синицкий С.А. Эффективность применения «ультраконденсаторов» в автомобилях / С.А.Синицкий // В сборнике: Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. 2020. С. 160-162.

6. Тихонов И.Н. Перспективы развития электромобилей / И.Н.Тихонов, С.А.Синицкий // В сборнике: Студенческая наука –

аграрному производству. Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции. 2018. С. 126-128.

7. Тазиев, Р. Р. Анализ применения гибридных автомобилей / Р. Р. Тазиев, С. А. Синицкий // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 180-182.

8. Нургалеев, А. Р. Особенности устройства и технического обслуживания автомобилей с гибридной силовой установкой / А. Р. Нургалеев, Ф. Х. Халиуллин // Развитие общества и науки России в эпоху кризиса: теория, методология, практика : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. В 2-х частях, Ростов-на-Дону, 13–14 апреля 2022 года. – Ростов-на-Дону: Профпресслит - Издательство "Манускрипт", 2022. – С. 170-173. – EDN SWFWNH.

9. Синицкая, Ю. С. Анализ схем механизмов привода трансмиссии средств малой механизации / Ю. С. Синицкая, С. А. Синицкий, Р. Р. Лукманов // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 194-198. – EDN AWFFGO.

© Тазиев Р.Р., Синицкий С.А., 2022

УДК 531.8

Файзрахманов Ранис Ринатович*Научный руководитель: кандидат физико-математических наук***Рахматуллина Резида Гайфулловна***Казанский государственный аграрный университет, Казань***ПРОСТЫЕ МЕХАНИЗМЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Аннотация. Простые механизмы – приспособления, инструменты, которые облегчают нам работу и выполняют то, что нам самим делать тяжело, порой даже невозможно. К простым механизмам относятся такие механизмы, как: рычаги, блоки, полиспасты, ворот, наклонная плоскость и другие. Они использовались самостоятельно, либо в различных комбинациях между собой.

Ключевые слова: простые механизмы, домкрат, грейферный погрузчик, гусеничный трактор, автокран.

Ranis R. Fayzrakhmanov***Scientific supervisor: Rezida G. Rakhmatullina****Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***SIMPLE MECHANISMS IN AGRICULTURE**

Abstract. Simple mechanisms – adaptations, tools that make our work easier and do things that are hard for us to do ourselves, sometimes even impossible. Simple mechanisms include such mechanisms as: levers, blocks, polispasts, gates, inclined plane and others. They were used independently, or in various combinations with each other.

Keywords: simple mechanisms, jack, grab loader, crawler tractor, truck crane.

Люди со всего мира, видя древние сооружения, не перестают восхищаться: каким образом возведены пирамиды, античные театры, и т.п. без современной технологии.

Наш современник, по совместительству путешественник, Тур Хейердал, после посещения острова Паски в Тихом океане, заметил, что народ, живший на этом острове, имел особенность: они вытачивали громадные каменные истуканы и размещали их по всему периметру острова. Особенное внимание на себя обращает трёхтонная «шляпа» на одном из каменных истуканов. Трудно представить, каким образом народ этого острова транспортировал эти огромные камни, а также каким образом они ставили(надевали) шляпу, которая весит более 3 тонн (рисунок 1).



Рисунок 1 - Истукан на острове Пасхи

Люди, чтобы облегчить свой труд с давних времен используют различные инструменты, а также разные приспособления. «Лень – двигатель прогресса». Эта поговорка придумана не просто так, потому что людьми, на сегодняшний день механизировано более 99% всех выполняемых физических операций. Вряд ли ключевым фактором использования различных приспособлений была лень.

К простым механизмам относятся такие механизмы как: рычаги, блоки, полиспасты, ворот, наклонная плоскость и другие. Они использовались самостоятельно, либо в различных комбинациях между собой.

К рычагам относятся: гаечные ключи, штурвал(руль) комбайна, трактора и автомобиля, механизмы управления этими машинами. К примеру: если удлинить ручку домкрата, можно с легкостью получить выигрыш в силе без ведомых потерь. Так же на гаечный ключ можно надевать трубу для увеличения силы (рисунок 2).



а)



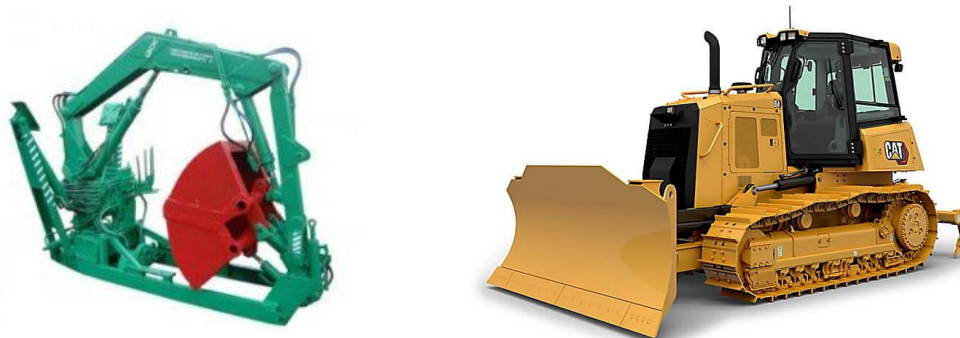
б)

Рисунок 2 – а) домкрат, б) гаечный ключ

Поднять тюк сена вручную на высокую поверхность очень трудно, поэтому эту работу упрощают. В сельском хозяйстве применяются множество сеноуборочных машин. К примеру, стогометатель, основными составляющими которого являются блоки и рычаги.

Рычаги широко используются в погрузчиках и бульдозерах, которые применяются при погрузке различных грузов, а также для погрузки различного рода кормов для животных. Бульдозер является огромным приспособлением к трактору, которая, применяется на поле и во время

расчистки дорог от снега, обычно это сочетание винта и клина (рисунок 3).



а)

б)

Рисунок 3 – а) грейферный погрузчик, б) бульдозер

В карьерах широко применяются экскаваторы и ковши, навешанные на трактора. Данные виды машин применяют для выкапывания земли под закладку силоса на зиму, под прокладку трубопровода, а также с помощью них загружают земли и песок в грузовые машины [1-3].

На автомобили сейчас можно устанавливать подъемники, связка которой будет называться автокраном. Стрела у него выдвигается как удочка или как телескоп. Чтобы кран имел устойчивое положение ставят тяжелые противовесы. Так же противовесы рекомендуют ставить на грейферные погрузчики, а также на стогометатели (рисунок 4).



Рисунок 4 - Автокран

У гусеничных тракторов нет рулевого колеса, поэтому в них применяют рычаги в качестве механизмов управления (рисунок 5).



Рисунок 5 - Гусеничный трактор

У подавляющего большинства жителей деревень есть топор, колун для колки дров. Тут применяется технология клина. Так же клин используется в плуге, а именно ножи у плуга, где грани расположены под углом 12-150 одна к другой. Лемеха имеет лезвия с углом заточки 150, а он имеет форму отвала, которая состоит из 1-7 клиньев, сопоставленных друг на друга. Благодаря тому, что верхняя её часть изогнута в сторону, почва не только поднимается по отвалу, но и переворачивается. Лопата, вил, лезвие косы – везде используется клин. К другим разновидностям клина относятся: дисковые и зубовые бороны, сошники сеялок, а также сегменты режущего аппарата комбайна [4-6].



а)



б)

Рисунок 6 – а) топор, б) лемех плуга

Например, при уборке свеклы сначала нужно срезать ботву, только потом выкапывать корни. Копачи являются клиньями. При обработке почвы часто применяются культиваторы, где использует разные сочетания винта и клина [7-9].

Таким образом, мы можем отметить, что сельском хозяйстве не обойтись без применения простых механизмов. Туда входят не только перечисленные ранее приспособления, но также множество других инструментов, также туда относятся тележки. Они применяются при подъеме воды из колодца, при подъеме продуктов из погреба. Можно бесконечно долго перечислять, где они применяются, смысл один – простые механизмы нас окружают везде, в одиночном виде, либо же в комбинации между собой [10-12].

Простые механизмы – приспособления, инструменты, которые облегчают нам работу и выполняют то, что нам самим делать тяжело, порой даже невозможно. Независимо от того, что они простые или комбинированные, человеку сложно обходиться без них [13-15]. Зная теорию простых механизмов, их возможность комбинирования и выигрыш в силе, позволяет нам создавать более сложные механизмы, и они широко применяются везде.

Литература

1. Рахматуллина, Р.Г. Практическое применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы / Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции. –

Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-278.

2. Рахматуллина, Р. Г. Определение момента инерции маховика / Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина, И. А. Исхаков // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 96-102.

3. О влиянии высокочастотного электромагнитного поля на диэлектрические характеристики полимерных пленок синдиотактического 1,2-полибутадиена / Р. Г. Рахматуллина, Г. У. Ярмухаметова, А. И. Гарайшин, А. Р. Маскова // Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук: Материалы Международной научно-технической конференции, Уфа, 29 октября 2021 года. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2021. – С. 291-293.

4. Давлиев, И. И. Механическая характеристика электродвигателя / И. И. Давлиев, Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 37-43.

5. Рахматуллина, Р. Г. Изучение теплового потока жидкости на поверхности проводника / Р. Г. Рахматуллина, А. И. Гарайшин, А. Р. Маскова // Актуальные проблемы технических, естественных и гуманитарных наук: Материалы Международной научно-технической конференции, Уфа, 29 октября 2021 года. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2021. – С. 281-283.

6. Рахматуллина, Р. Г. Исследования релаксационных процессов синдиотактического 1,2-полибутадиена / Р. Г. Рахматуллина, А. Р. Маскова, А. И. Гарайшин // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2021. – Т. 77. – № 1. – С. 38-42.

7. Рахматуллина, Р. Г. Метод диэлектрической релаксации в полимерных материалах / Р. Г. Рахматуллина, Л. А. Рябишина // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 285-290.

8. Зиннатуллина, А. Н. Численное моделирование фильтрации воды в вертикальной скважине / А. Н. Зиннатуллина, М. Н. Шамсиев, Р. И. Ибяттов // Вестник Технологического университета. – 2018. – Т. 21. – № 7. – С. 87-90.

9. Ибяттов, Р. И. Визуальный анализ факторов на таксационные показатели древостоев сосны / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22

мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 107-110.

10. Равновесные размеры сегментов в нанокристаллах синдиотактического 1,2-полибутадиена / А. Н. Чувывров, А. Р. Хамидуллин, Ю. А. Лебедев [и др.] // Башкирский химический журнал. – 2012. – Т. 19. – № 3. – С. 25-28.

11. Киселева, Н. Г. Дистанционное обучение и его формы / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 120-122.

12. Валиев, А. А. Прогнозирование урожайности яровой пшеницы с применением трехслойного персептрона / А. А. Валиев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 282-285.

13. Киселева, Н. Г. Технология проблемного обучения в вузе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 122-124.

14. Валиев, А. А. Выявление нетипичных образцов при анализе многомерных данных на примере урожайности яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы в РТ / А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 299-306.

15. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

УДК 631.348

Файзуллин Ренат Айратович**Нуруллин Данис Фирдусович***Научный руководитель: доктор технических наук, профессор***Нуруллин Эльмас Габбасович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

ТРАВМИРОВАНИЕ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ НА МОБИЛЬНОМ ПРОТРАВЛИВАТЕЛЕ СЕМЯН

Аннотация. В статье представлены методика и результаты экспериментальных исследований по определению травмирования репродуктивных органов семян яровой пшеницы на мобильном протравливателе семян оснащены шнековыми загрузочными и разгрузочными устройствами.

Опыты проводились с подготовленными семенами, отобранные после хранения, предназначенные к протравливанию. Исследования показали, что общее количество травмированных семян после протравливателя увеличилось на 7,3 % составило 52,5 %, в том числе: семена с поврежденным эндоспермом – 49,5 %, семена с поврежденным зародышем – 1,9%, семена с поврежденным хохолком – 1,1 %. Наличие большого количества семян с травмированием репродуктивных органов, непосредственно перед посевом, приведёт к снижению их всхожести и продуктивности, соответственно к снижению количества и качества урожая. К тому же, на посевных машинах количество травмированных семян может увеличиться.

Одним из перспективных направлений для снижения травмирования зерна на мобильных протравочных машинах выступает разработка и внедрение загрузочного и разгрузочного устройств пневматического типа вместо механических [1].

Ключевые слова: травмирование семян, предпосевная обработка, протравливатель семян, зерновая культура.

Renat A. Fayzullin**Danis F. Nurullin****Scientific supervisor: Elmas G. Nurullin***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

INJURY OF WHEAT GRAIN ON MOBILE SEED TREATER

Abstract. The article presents the methodology and results of experimental studies to determine the injury of the reproductive organs of spring wheat seeds on a mobile seed treater equipped with auger loading and unloading devices.

The experiments were carried out with prepared seeds, selected after storage, intended for treatment. Studies have shown that the total number of injured seeds after the treater increased by 7.3% and amounted to 52.5%, including: seeds with damaged endosperm - 49.5%, seeds with damaged embryo - 1.9%, seeds with damaged tuft – 1.1%. The presence of a large number of seeds with injury to the reproductive organs, immediately before sowing, will lead to a decrease in their germination and productivity, respectively, to a decrease in the quantity and quality of the crop. In addition, the number of injured seeds may increase on seeding machines.

One of the promising areas for reducing grain injury on mobile dressing machines is the development and implementation of pneumatic loading and unloading devices instead of mechanical ones [1].

Keywords: seed injury, presowing treatment, seed treater, grain crop.

При производстве и подготовке семян зерновых культур применяется множество технических средств, рабочие органы которых травмируют семена, снижая их репродуктивные качества [2-11].

Одним из завершающих этапов технологии подготовки семян в условиях сельскохозяйственных предприятий является их предпосевная обработка защитно-удобрительно-стимулирующими средствами на мобильных протравочных машинах. Современные мобильные протравочные машины оснащены механическими загрузочно-разгрузочными устройствами, в которых происходит травмирование уже подготовленных семян, имеющих высокую стоимость.

Цель и задачи исследования. Выявление степени повреждения семян пшеницы в протравочной машине, проведением экспериментов по определению микротравмирования их основных репродуктивных анатомических частей.

Эксперименты проводились в условиях сельскохозяйственного предприятия с партией подготовленных семян яровой пшеницы сорта «Тулайковская 108», степень травмированности которых перед протравливанием составляла 45,2 %.

В качестве объекта исследования был выбран протравливатель семян ПС-20, загрузочно-разгрузочными устройствами шнекового типа, который имелся в хозяйстве.

Для проведения экспериментальных исследований нами была разработана специальная сквозная методика определения травмирования семян в технологическом процессе производства зерновых культур [12].

Отбор семян для экспериментов после протравочной машины осуществлялся с соблюдением всех правил техники безопасности. Всего для опытов взято 10 проб семян по 0,5-1,0 кг после разгрузочного устройства, которые перемешивались. Из перемешанной пробы из разных мест отбирались 1500 штук целых зёрен. Данное количество

семян представляет собой выборочную совокупность опыта, из которого произвольно формировались 15 образцов по 100 зёрен. Каждое зерно в образце исследовалось на предмет микроповреждений зародыша, хохолка и эндосперма с помощью лупы измерительной «ЛИ-3-10х» с 10-кратным увеличением. Затем они суммировались по всем 15 образцам, и рассчитывалась доля семян с микроповреждениями эндосперма, зародыша и хохолка в процентах по отношению к общему количеству семян в выборочной совокупности (1500 зёрен), что представляет собой степень травмированности.

В таблице 1 представлены результаты опытов по определению степени травмирования эндосперма, зародыша и хохолка семян яровой пшеницы сорта «Тулайковская 108» после обработки на протравливателе ПС-20.

Таблица 1 – Результаты опытов по определению степени травмированности семян после протравливателя ПС-20

№ образц а	Не травми- рованные семена, шт (%).	Травми- рование эндосперма, шт. (%).	Травми- рование зародыша , шт. (%).	Травми- рование хохолка, шт. (%).	Всего травми- рованных, шт. (%).
1	45	53	1	1	55
2	49	48	2	1	51
3	46	51	2	1	54
4	47	48	3	2	53
5	48	48	3	1	52
6	50	47	2	1	50
7	47	51	1	1	53
8	48	49	2	1	52
9	44	52	3	1	56
10	49	49	1	1	51
11	51	46	2	1	49
12	44	52	2	2	56
13	45	54	0	1	55
14	49	48	2	1	51
15	50	47	2	1	50
Всего	712 (47,6)	743 (49,5)	28 (1,9)	17 (1,1)	788 (52,5)

Анализ результатов опыта показывает, что после протравливания на ПС-20, общее количество травмированных семян увеличивается на 7,3% и составляет 52,5%, включая: семена с травмированным эндоспермом – 49,5 %, семена с травмированным зародышем – 1,9%, семена с травмированным хохолком – 1,1 %. Количество целых зерен составило 47,6%. Следуя существующим агротехническим требованиям при протравливании семян зерновых культур, общее повреждение семенного материала, не должно превышать более 0,5 %.

В мобильных протравочных машинах с загрузочно-разгрузочными устройствами механического типа происходит травмирование семян зерновых культур. Общая степень травмированности семян яровой пшеницы составляет 52,5 %, в том числе эндосперма – 49,5 %, зародыша – 1,9 %, хохолка – 1,1 %. Такая высокая степень травмированности репродуктивных частей семян непосредственно перед посевом приведёт к снижению их всхожести и продуктивности, соответственно количества и качества урожая. К тому же, на посевных машинах количество травмированных семян может увеличиться.

Одним из перспективных направлений для снижения травмирования зерна на мобильных протравочных машинах выступает разработка и внедрение загрузочного и разгрузочного устройств пневматического типа вместо механических.

Литература

1. Зайнутдинов, И. Р. Протравливатель семян зерновых культур с пневмозагрузочным устройством / И. Р. Зайнутдинов, Э. Г. Нуруллин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 95-98. – EDN YVNPEW.

2. Файзуллин, Р. А. Экспериментальное определение дробления зерна в зерноуборочных комбайнах / Р. А. Файзуллин // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 79-ой студенческой (региональной) национальной научной конференции, Казань, 09–10 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 3-7. – EDN TFRRWY.

3. Нуруллин, Э. Г. Экспериментальное исследование микротравмирования зерна на комбайнах / Э. Г. Нуруллин, И. Р. Зайнутдинов, Р. А. Файзуллин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 103-108. – EDN NRORZN.

4. Нуруллин, Э. Травмирование зерна в комбайнах / Э. Нуруллин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(58). – С. 104-112. – DOI 10.31563/1684-7628-2021-58-2-104-112. – EDN AXKKIH.

5. Нуруллин, Э.Г. Экспериментальное определение травмирования семян ячменя после первичной очистки / Э. Г. Нуруллин, Р. А. Файзуллин, Л. Г. Батыршин, Э. Г. Батыршин // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-

практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 124-130. – EDN QTWVTF.

6. Нуруллин, Э.Г. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы после первичной очистки / Э.Г. Нуруллин, Р.А. Файзуллин, Э.Г. Батыршин, Л.Г. Батыршин, // Современные достижения аграрной науки : материалы всероссийской (национальной) научно–практической конференции, посвященной 80 летию д.с.–х.н., профессора, член–корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича: Изд–во: Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2020. – С. 117–123.

7. Нуруллин, Э.Г. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы после окончательной подработки перед протравливанием / Э.Г. Нуруллин, И.Р. Зайнутдинов, Р.А. Файзуллин // Современные достижения аграрной науки : материалы всероссийской (национальной) научно–практической конференции, посвященной 80 летию д.с.–х.н., профессора, член–корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича: Изд–во: Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2020. – С. 110–117.

8. Нуруллин Э.Г. Травмирование семян в протравливателях пневмомеханического типа / Э. Г. Нуруллин, И. М. Салахов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – №12. – С. 21–22.

9. Numerical simulation of two-phase "Air-Seed" flow in the distribution system of the grain seeder / S. G. Mudarisov, I. D. Badretdinov, Z. S. Rakhimov [et al.] // Computers and Electronics in Agriculture. – 2020. – Vol. 168. – P. 105151. – EDN ARDGBA.

10. Нуруллин, Э. Г. Экспериментальное исследование травмирования семян пшеницы в загрузчике сеялок / Э. Г. Нуруллин, И. Р. Зайнутдинов, Р.А. Файзуллин // Энергосбережение и энергоэффективность: проблемы и решения: Сборник научных трудов IX Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки и техники РФ, доктора технических наук, профессора Хазретали Умаровича

Бугова, Нальчик, 22–23 декабря 2020 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2020. – С. 124-128. – EDN HFHZBT.

11. Нуруллин, Э. Г. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы в зерновой сеялке с высевальным аппаратом катушечного типа / Э. Г. Нуруллин // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 04–05 февраля 2021 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2021. – С. 105-108. – EDN JBIUWC.

12. Нуруллин, Э.Г. Методика сквозного определения травмирования семян в технологическом процессе производства зерновых культур / Э.Г. Нуруллин, Р.А. Файзуллин, И.Р. Зайнутдинов, М.Ф. Минсагиров, Ю.В. Еров // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы международной научно–практической конференции, посвященной 100–летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье: Изд–во: Казанский ГАУ. – Казань. – 2019. – С. 304–309.

© Файзуллин Р.А., Нуруллин Д.Ф., Нуруллин Э.Г., 2022

УДК 664.663.9

Файзуллин Фаиль Фанилевич

Каримов Фанзиль Фанилевич

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент

Лукманов Руслан Рушанович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

АНАЛИЗ ИЗМЕЛЬЧАЮЩИХ МАШИН ДЛЯ СОЧНЫХ КОРМОВ

Аннотация. В данной статье сделан анализ существующих конструкций измельчителей сочных кормов, с описанием принципа их действия. Выявлены достоинства и недостатки каждой конструкции.

Ключевые слова: измельчение, корнеклубнеплоды, сочные корма, эффективность.

Fail F. Faizullin

Fanzil F. Karimov

Scientific supervisor: Ruslan R. Lukmanov

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

ANALYSIS OF GRINDING MACHINES FOR SUCCESSFUL FEED

Abstract. This article analyzes the existing designs of succulent feed grinders, describing the principle of their operation. The advantages and disadvantages of each design are revealed.

Keywords: grinding, root crops, succulent feed, efficiency.

В сельскохозяйственном производстве на сегодняшний день большое внимание уделяется на качество получаемой продукции, в связи с чем, ведутся разработки по совершенствованию технических средств для получения экологически чистой продукции, путем внедрения научно-обоснованных высокоэффективных комплексов машин и оборудования в растениеводство и в животноводство [1,2,3].

Полноценное кормление – это одно из самых важных составляющих в животноводстве. Ведь от него зависит продуктивность при эффективности использований кормов, обмен веществ, сохранность высокой продуктивности и здоровья с/х животных [2, 4-7]. С этой целью корма раздают в измельченном виде [4]. Приготовление кормов - одна из наиболее сложных операций на фермах, которая занимает до 50% общих затрат труда по обслуживанию животных и птиц в немеханизированных комплексах [6,7].

Наряду с грубыми и концентрированными кормами, важную роль в рационе питания животных играют и сочные корма. Они являются источником крахмала, сахара, протеинов и клетчатки [8-10]. Хотелось бы

отдельно отметить корнеклубнеплоды, содержащие в своем составе важнейшие аминокислоты.

Технология приготовления кормов является основой для получения качественной продукции. Наиболее важным аспектом в данной области остается измельчение кормов, так как этот процесс помогает правильному усвоению пищи организмом животного.

Измельчение представляет собой разделение кормов на мелкие частицы под воздействием внешних сил. Данной операции также подвергаются сочные корма. От конструкции ножей зависят такие показатели измельчения, как, качество измельчения, степень измельчения и производительность.

Для выявления перспективного направления разработки технических средств для измельчения считаем необходимым анализировать существующие конструкции. Так, измельчитель сочных кормов (патент РФ №2288571) имеет некоторые конструктивные решения, которые выделяют его среди аналогов. Главным его рабочим органом является режущий элемент [11].

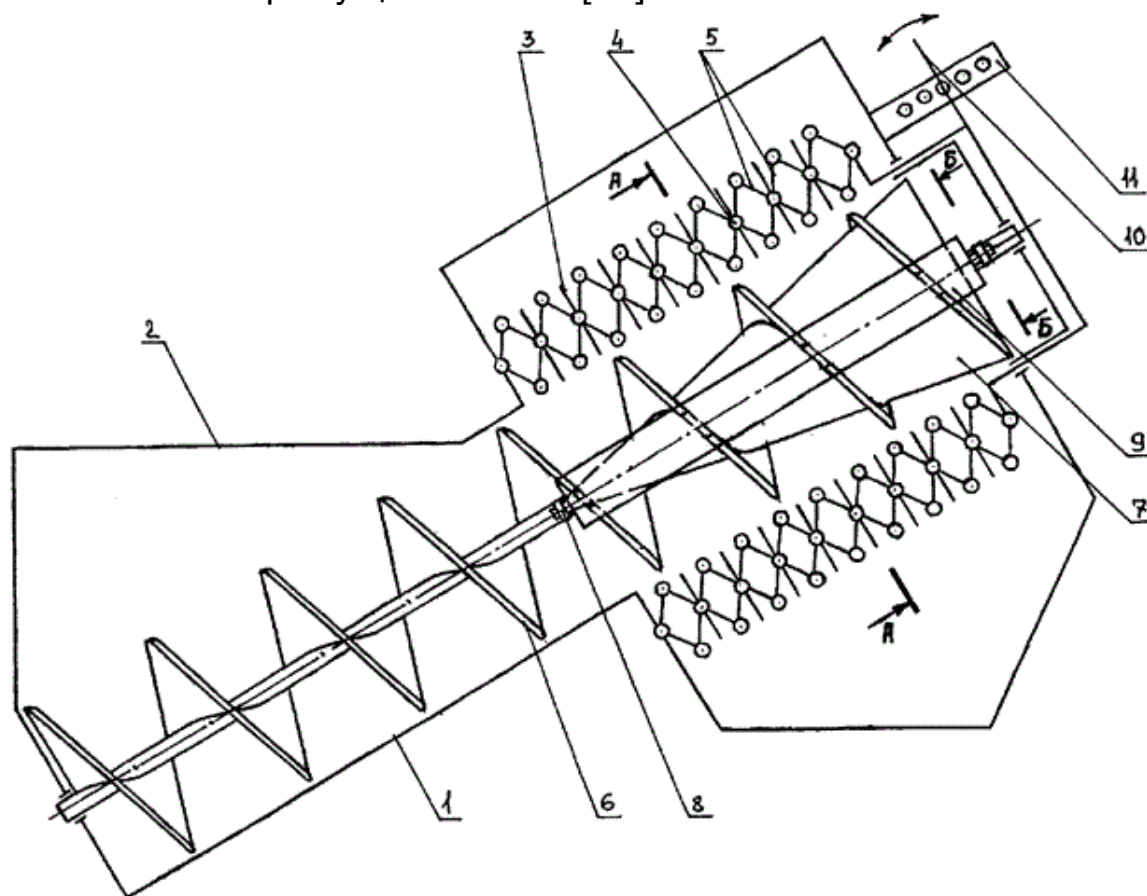


Рисунок 1 – Измельчитель сочных кормов

Измельчитель состоит из корпуса 1, приемного бункера 2, режущего элемента 3, который снабжен осями 4, установленными в отверстиях тяг 5. В корпусе расположен шнек 6, а также вал 7 который сделан в виде конуса, основание которого расположено в конце нижней по направлению движения измельчаемого материала части

корпуса 1 шнека 6. В нижней части корпуса шнека на осях 8 установлены вальцы 9.

Данной измельчитель работает следующим образом. Корм из бункера идет к конусной части вала шнека, после этого прижимается к ножам и вальцами продвигается между режущими элементами, где происходит измельчение. Качество измельчения повышается за счет изменения степени измельчения на выходе готового продукта.

Таким образом главным преимуществом данного измельчителя является качество измельчения и снежная энергоемкость, достигающиеся за счет вальцов, установленных в конусной части шнека в зоне режущих элементов.

Недостатком измельчителя данного типа является невозможность оперативного изменения степени измельчения.

Рассмотрим также измельчитель сочных кормов (патент РФ №2019953) представленный на рисунке 2. Он содержит следующие элементы: рабочая камера 1, режущий элемент 2, вал 3, два ножа закрепленных на верхней части 4 и 5, два опорных диска 6 и 7, между ними устанавливается несущий элемент 8, в котором установлен нож 9 [12].

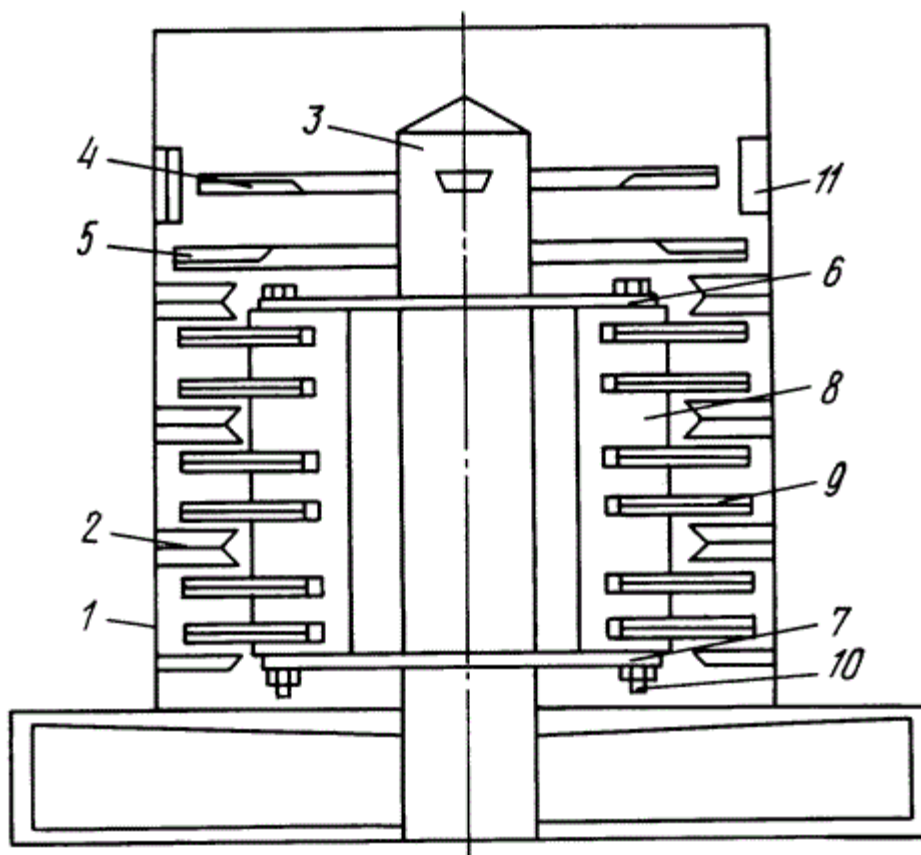


Рисунок 2 – Измельчитель сочных кормов

Данный измельчитель работает следующим образом. Корм из бункера движется сверху вниз и подвергается воздействию верхних ножей, где частично измельчается после чего подает в основную зону работы ножей нижнего яруса и доизмельчивается до нужного размера.

За счет этого достигается экономия энергии на транспортировку корма.

Целью данной конструкции является снижение энергоемкости и повышение производительности. Это достигается путем установления дополнительных ножей над радиальными ножами, лезвия которых направлены в сторону опорных дисков, а на поверхности камеры, на уровне дополнительных ножей и между осями режущих элементов, установлены клинообразные пластины, направленные навстречу вращению ножей.

Недостатком измельчителя является то, что при измельчении выделяется большое количество полезного сока из продукта, что не допустимо.

Также внимание достоин измельчитель сочных кормов (патент РФ №179424) с рабочими органами в виде шнека (рисунок 3) [13,14].

Шнековый измельчитель кормов состоит из корпуса 1, загрузочной воронки 2, подающего шнека 3, ножей 4, декой 5, выгрузного окна 6, двухлопастного ножа 7.

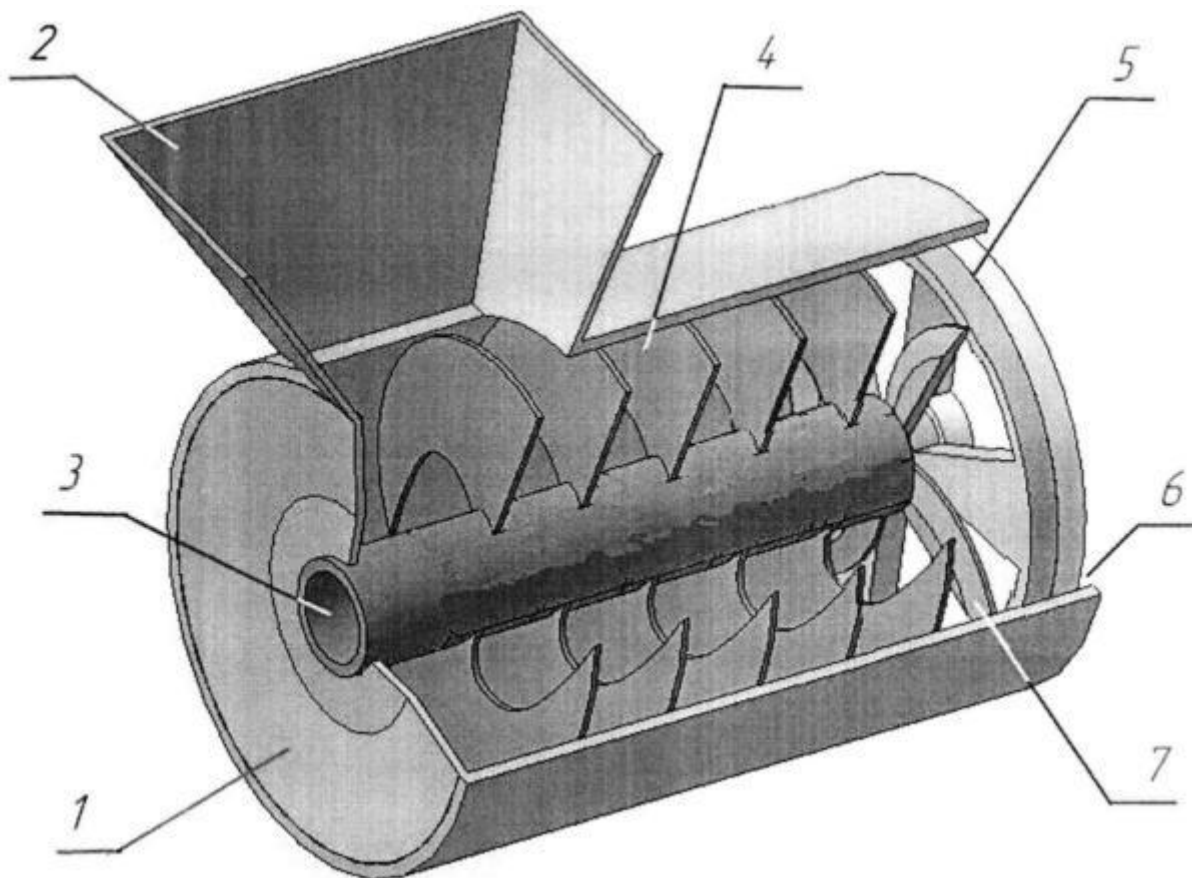


Рисунок 3 – Измельчитель сочных кормов

Целью данной конструкции является повышение производительности, упрощение регулировки измельченного корма. Это достигается тем, что дека выполнена из неподвижного и подвижного элемента, за счет чего можно регулировать сечения проходного корма.

Данной измельчитель работает следующим образом: корм поступает в бункер и падает на падающий шнек, где под действием

ножей при движении к выгрузному окну предварительно измельчается, после чего идет в рабочую зону ножа дополнительно измельчается и выгружается.

Недостатком данного измельчителя является сложность конструкции и повешенная энергоемкость.

Анализ приведенных патентов позволяет сделать вывод, что измельчение является одним из наиболее важных технологических процессов, требующих значительных энергозатрат [15-21]. В настоящее время еще недостаточно решены вопросы механизации и повышения производительности при минимальных затратах энергии. Поэтому анализ и механизация рабочих органов машин для измельчения сочных кормов актуальна и на сегодняшний день.

Литература

1. Ensuring possibility of functioning of tractors in agricultural production taking into account residual resources of their units and systems / I. Galiev, C. Khafizov, R. Khusainov, M. Faskhutdinov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 may 2020 year. – Jelgava, 2020. – P. 48-53. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF012.

2. Анализ конструкций машин для дробления кормов / З. С. Хабибуллин, Р. Р. Лукманов, С. А. Синицкий, И. М. Гомаа // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 86-91. – EDN AWXONX.

3. Галиев, И.Г. Модернизация системы смазки подшипникового узла турбокомпрессора автотракторного двигателя / И.Г. Галиев, К.А. Хафизов, Ф.Х. Халиуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 1(52). – С. 71-76. – DOI 10.12737/article_5cceddb77ac7e0.09639673.

4. Гильмуллин, И. Т. Обзор рабочих органов машин для измельчения зерна / И. Т. Гильмуллин, Р. Р. Лукманов, С. А. Синицкий // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 40-45. – EDN SMTTMP.

5. Дробилка молотковая безрешетная для измельчения концентрированных кормов / Ф. Ф. Хасанова, И. Р. Нафиков, Ф. Ф. Хасанов [и др.] // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 197-201. – EDN TXUKKS.

6. Замалдинов Н.М. Экспериментальная установка для измельчения сочных кормов / Н.М. Замалдинов, Р.Р. Лукманов, И.Р. Нафиков // В сборнике: Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. 2020.

7. Замалдинов, Н. М. Обзор измельчителей-раздатчиков кормов для фермерских хозяйств / Н. М. Замалдинов, Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 86-90. – EDN TAZVVH.

8. Исследование неравномерного развития четвертей вымени животных / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин, Ю. А. Цой [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 84-87. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-84-87. – EDN IUUUBD.

9. Каримов, Ф. Ф. Перспективные конструкции аппаратов для измельчения сочных кормов / Ф. Ф. Каримов, Р. Р. Лукманов // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 98-104. – EDN REGSYP.

10. Нафиков, И. Р. Электрификация и автоматизация систем приточно-вытяжных вентиляций производственных котельных / И. Р. Нафиков, Р. Р. Лукманов, Б. Л. Иванов // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции,. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 99-105. – EDN VPIOEU.

11. Разработка автоматизированной дробилки концентрированных кормов / И. Т. Гильмуллин, Р. Р. Лукманов, С. А. Синицкий [и др.] // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е., Казань, 04 июня 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 24-30. – EDN ANSSGK.

12. Сафиуллин, И. Н. Принципы и факторы размещения производства картофеля / И. Н. Сафиуллин // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 266-271. – EDN YQRPQCR.

13. Сафиуллин, И. Н. Эффективность размещения и специализации сельскохозяйственного производства в новых условиях хозяйствования : специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т.ч.: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда; экономика народонаселения и демография; экономика природопользования; экономика предпринимательства; маркетинг; менеджмент; ценообразование; экономическая безопасность; стандартизация и управление качеством продукции; землеустройство; рекреация и туризм)" : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Сафиуллин Ильнур Наилевич. – Казань, 2004. – 203 с. – EDN NOFIJP.

14. Шайхутдинов, Э. И. Обзор существующих конструкции грануляторов концентрированных кормов / Э. И. Шайхутдинов, Д. Т. Халиуллин, И. Р. Нафиков // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова Игоря Евгеньевича, Казань, 25–26 мая 2017 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 90-96. – EDN YQPTVY.

15. Патент на изобретение RU № 2 288 571 С1, МПК А01F 29/00 Ведищев С.М., Брусенков А.В., Прохоров А.В., Опубл. 10.12.2006.

16. Патент на изобретение RU № 2019953 С1, МПК А01F 29/00 Китун А.В., Передня В.И., Опубл. 30.09.1994.

17. Патент на полезную модель № 127837 U1 Российская Федерация, МПК F04C 25/02. Двухроторный вакуумный насос: № 2012152736/06: заявл. 06.12.2012: опубл. 10.05.2013 / Б. Г. Зиганшин, И. И. Кашапов, Р. Р. Гайнутдинов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ). – EDN DOQHFY.

18. Патент на полезную модель RU № 179424 С1, МПК А01F 29/00 Трубников В.Н., Трубников А.Н., Ветров И.Ю., Опубл. 15.05.2018.

19. Патент № 2760435 С1 Российская Федерация, МПК А01F 29/02. Измельчитель-смеситель кормов : № 2021106282 : заявл. 10.03.2021 : опубл. 25.11.2021 / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN WCHVTO.

20. Разработка конструкции измельчителя-смесителя кормов / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин, Р. С. Пополдnev // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 121-126. – EDN XCQEZR.

21. Патент № 2748681 С1 Российская Федерация, МПК А01D 43/12, А01В 49/04. Способ и комбинированное устройство для скашивания, измельчения и заделки сидеральных культур в почву: № 2020121300 : заявл. 22.06.2020: опубл. 28.05.2021 / Р. К. Абдрахманов, М. Н. Калимуллин, И. И. Валиев [и др.; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN WKRLUW.

© Файзуллин Ф.Ф., Каримов Ф.Ф., Лукманов Р.Р., 2022

УДК 631.53.02

Фахриев Илшат Илгизович*Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент***Хусаинов Раиль Камилевич***Казанский государственный аграрный университет*

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОТРАВЛИВАНИЯ СЕМЯН

Аннотация. В статье описывается о необходимости применения протравливателей семян в сельском хозяйстве. Подробно анализируются существующие технические средства для протравливания семян. В результате осуществленного анализа данных конструкций были выявлены их преимущества и недостатки. Предложены рекомендации по разработке новой конструкции.

Ключевые слова: протравление, дозатор, семена, защита, зерно, вредитель, урожайность.

Ilshat I. Fakhriev***Scientific supervisor: Rail K. Khusainov****Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

REVIEW OF EXISTING TECHNICAL TOOLS FOR SEED TREATMENT

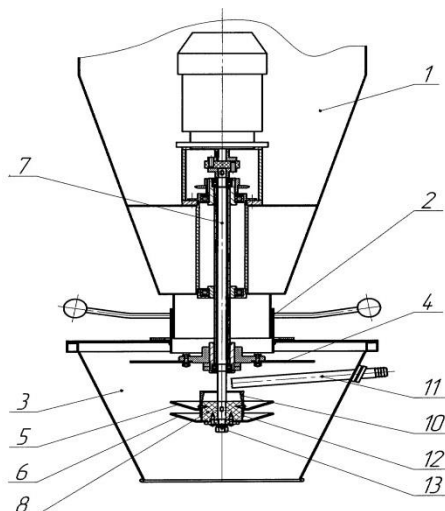
Abstract. The article describes the need to use seed treaters in agriculture. Existing technical means for seed dressing are analyzed in detail. As a result of the analysis of these structures, their advantages and disadvantages were identified. Recommendations for the development of a new design are proposed.

Keywords: dressing, dispenser, seeds, protection, grain, pest, productivity.

В настоящий момент в сельском хозяйстве огромное внимание дают к процессу посева, так как при хорошем посеве мы уже обеспечиваем вероятность получения урожая в большом количестве [1,2,3]. Для обеспечения хорошего посева, практически всегда, применяется процесс протравливания семян, служащий безопасным формам использования химических препаратов [4,5,6]. Применяется для защиты высеянных семян от плесени, а также сохранить посевные качества в процессе хранения, тем самым обеспечив основу получения большого урожая [7,8,9].

Сейчас применяется множество разных конструкций для протравливания семян. Один из них аппарат для протравливания семян по патенту RU2446657C1. В конструкцию аппарата входят бункер для

семян, имеющая цилиндрическую дозирующую заслонку [10,11]. Под них установлены распределительный зерновой диск, камера протравливания, патрубок для подгона жидкости и распылитель жидкости ротационного типа.

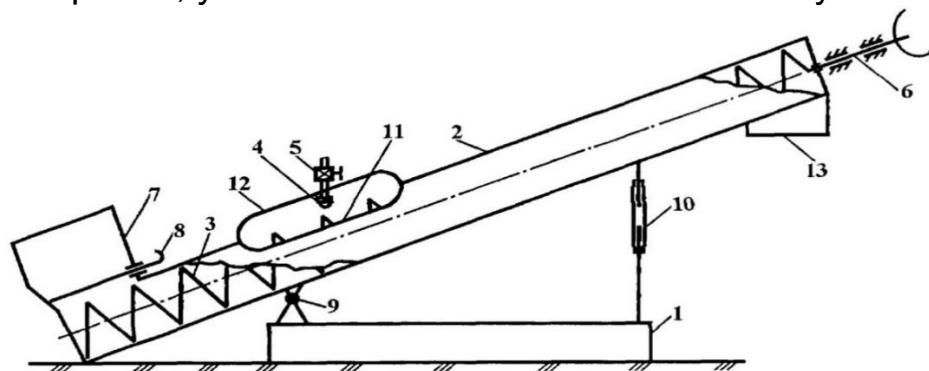


1-бункер, 2-дозировочная цилиндрическая заслонка, 3-воронка, 4-зерновой диск, 5-6-диск, 7-вертикальный привод, 8-втулка, 9-канавка, 10-конусообразное кольцо, 11-патрубок, 12-кольцо, 13-резьбовое соединение.

Рисунок 1 – Аппарат для протравливания семян по патенту RU2446657C1

Недостатком данного аппарата заключается в повышенной материалоемкости и в трудности конструкции механизма, что может приводить к сложностям при выполнении ремонтных работ [12].

Протравливатель семян по патенту RU96453U1 состоит из бункера семян с дозатором, транспортирующий рабочий орган, который смонтирован в кожухе, дозатор, распылитель и привод транспортирующего рабочего органа, с возможностью регулировкой частоты вращения [13,14]. Стоит отметить, кожух прикреплен механизмом регулирования угла его наклона. Механизм регулирования состоит из регулировочного винта и шарнира. Окно, закрытый наружу герметичным образом, установлен в нижней половине кожуха.

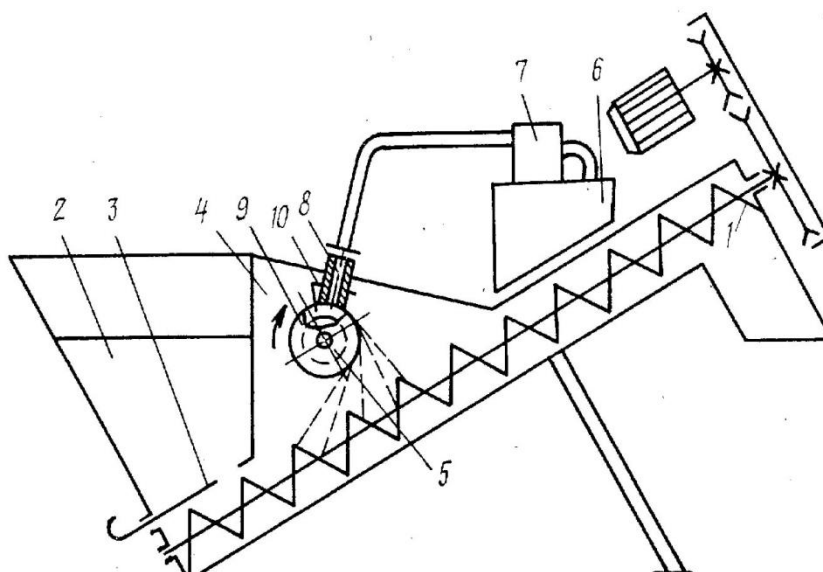


1-рама, 2-кожух, 3-транспортирующий рабочий орган, 4-распылитель, 5,8-дозатор, 6-привод, 7-бункер, 9-шарнир, 10-регулирующий винт, 11-окно, 12-крышка, 13-выгрузное окно.

Рисунок 2- Протравливатель семян по патенту RU96453U1

Недостатком данной конструкции заключается в применении ручного труда при выполнении загрузки зерном бункера, а также непригодность с химическими средствами для защиты растений. При неприспособляемости к химическим средствам мы можем сказать, что с применением этого протравливателя заложение основу урожая будет сложно [15].

Также существует протравливатель семян по патенту SU1055367. Конструкция состоит из бака для суспензии ядохимикатов, бункера семян с дозатором с возможностью включения. Распиливающая камера прикреплена под зазором ролика и осуществлена в виде подгоняющая жидкость трубки.



1-шнековый рабочий орган, 2-бункер, 3-дозатор, 4-камера распыливания, 5-распыливающий орган, 6-бак, 7-дозатор ядохимикатов, 8-трубка, 9-ролик, 10-экран.

Рисунок 3 – Протравливатель семян по патенту SU1055367

Недостатком данного протравливателя можно назвать в плохом качестве протравливания семян и является низкое качество протравливания и увеличенную материалоемкость. При таких недостатках сложно рассчитывать на хорошее протравливание семян.

После проведенных анализов различных существующих технических средств для протравливания семян выявили их преимущества и недостатки. Большинство конструкций имеют сложный механизм и увеличенную материалоемкость, что приводит к сложностям при ремонте оборудования. Исходя из этого, разработка протравливателя семян с упрощенным механизмом и уменьшенной материалоемкостью, в настоящий момент, стоит назревшей проблемой, требующая мгновенного пути решения.

Литература

1. Адигамов, Н.Р. Обеспечение эффективного безаварийного функционирования оборудования для дробления кормов / Н.Р. Адигамов, И.Х. Гималтдинов // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях

глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский ГАУ, 2016. – С. 130-136.

2. Ensuring possibility of functioning of tractors in agricultural production taking into account residual resources of their units and systems / I. Galiev, C. Khafizov, R. Khusainov, M. Faskhutdinov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 48-53.

3. Адигамов, Н.Р. Контроль состояния подвижных сопряжений элементов оборудования животноводческих ферм / Н.Р. Адигамов, В.И. Жуленков, И.Х. Гималтдинов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 8. – С. 28-29.

4. Галиев, И.Г. Модернизация системы смазки подшипникового узла турбокомпрессора автотракторного двигателя / И.Г. Галиев, К.А. Хафизов, Ф.Х. Халиуллин // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – Т. 14. – № 1(52). – С. 71-76.

5. Адигамов, Н.Р. Анализ виброакустических показателей подшипниковых узлов дробилок кормов / Н. Р. Адигамов, И.Х. Гималтдинов, Р.С. Шайхетдинова // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 7. – С. 145-147.

6. Адигамов, Н.Р. Пути повышения эффективности работы топливной аппаратуры автотракторных дизельных двигателей / Н.Р. Адигамов, С.Н. Шарифуллин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 3. – С. 30-31.

7. Justification of the optimal annual load on the tractor providing for its parameters stress on the formed crop / K.A. Khafizov, R.N. Khafizov, A.A. Nurmiev, I.G. Galiev // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00022.

8. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

9. Теоретические предпосылки создания математической модели тягового КПД трактора / К.А. Хафизов, Р.Н. Хафизов, А.А. Нурмиев, И.Г. Галиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – Т. 14. – № 3(54). – С. 116-121.

10. Фирсова, М.К. Оценка качества зерна и семян / М.К. Фирсова // Колос, 1981.

11. Целищева, Ю.Н. Обработка и хранение семян / Ю.Н. Целищева // Москва, 2003.

Запашная, Е.В. Химическая обработка семян / Е.В. Запашная // Москва, 2004.

12. Кулагин, М.С. Механизация послеуборочной обработки и хранения зерна и семян / М.С. Кулагин, В.М. Соловьев //Колос, 1978.

Гарашинский, В.С. Обработка семян - способ увеличения урожайности / В.С. Гарашинский //Москва, 2002.

13. Закладной, Г.А. Защита зерна и продуктов его переработки от вредителей / Г.А. Закладной //Колос, 1983.

14. Khaliullin, F. Kh. Methodology for determining standards of technical operation of vehicles taking into account their technical condition / F. Kh. Khaliullin, R. R. Akhmetzyanov, F. R. Arslanov, A. Caview // Engineering for Rural Development: 20, Virtual, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Virtual, Jelgava, 2021. – P. 912-918. – DOI 10.22616/ERDev.2021.20.TF206.

15. Комплексная оценка внедрения новой техники и технологии возделывания сельскохозяйственных культур / М. Н. Калимуллин, Д. М. Исмагилов, И. И. Валиев, Р. К. Абдрахманов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 189-195. – EDN YPSRLR.

© Фахриев И.И., Хусаинов Р.К., 2022

УДК: 614.841

Хабибуллин Ильназ Хайдарович
Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент
Яруллин Фанис Фаридович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Аннотация. В данной статье поднимается актуальная на сегодняшний день проблема – проблема противопожарной защиты цеха. В работе разобраны мероприятия по противопожарной защите, а также описаны пожарная опасность. На основании полученных данных делается вывод, отражающий важность соблюдения установленных правил пожарной безопасности.

Ключевые слова: авария, инструктаж, токсичные примеси, противопожарная защита, вредные вещества, пожар, шум, опасность, пожарная безопасность, вибрация, эвакуация, горючие жидкости.

Ilnaz Kh. Khabibullin
Scientific supervisor: Fanis F. Yarullin
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

FIRE FIGHTING MEASURES IN PRODUCTION ROOMS

Abstract. This article raises an actual problem for today - the problem of fire protection of the workshop. The paper analyzes the measures for fire protection, and also describes the fire hazard. Based on the data obtained, a conclusion is made that reflects the importance of observing the established fire safety rules.

Keywords: accident, briefing, toxic impurities, fire protection, harmful substances, fire, noise, danger, fire safety, vibration, evacuation, flammable liquids.

Цехи обладают увеличенной пожарной опасностью, и главная задача каждого руководителя — это обеспечить безопасность работников и оборудования от пожара. Такие предприятия входят в большой перечень документов, в которых утверждены правила на разработку комфортных условий для работников. Для устранения аварий на предприятиях работники обязаны придерживаться свод правил пожарной безопасности. Отделы по охране труда должны проверять соблюдают ли правила и инструкции руководители и сотрудники цеха. Это не только покупка огнетушителей или назначение лиц ответственных за это, но и система мер, направленных на уменьшение показателей травматизма

ликвидацию очагов пожара и его второстепенных проявлений, которые могут причинить ущерб здоровью человека и привести к повреждению оборудования [1,2,3].

К пожарам на предприятиях обычно приводят электропроводки, машины и устройства, которые находятся под напряжением. А также изменения технологического режима и параметров. Пожарная опасность выше там, где есть неисправность тока, электроотопление, нарушение емкостей с вредными веществами и других непредвиденных ситуаций [4,5,6].

Возгорание на начальном этапе можно потушить с помощью подручных и первичных средств пожаротушения. В эту категорию входят сосуды и вёдра с водой, огнетушители, пожарные краны и рукава.

Большого всего популярным и легко доступным жидким пламегасящим инструментом считается вода. Она успешно используется для ликвидации возгораний и пожаров почти для всех твердых тел и горючих жидкостей [7,8,9].

Противопожарные условия при распределении производственных зданий содержат главную цель – не дать, чтобы огонь начал перекидываться с одного предприятия на другое и привлекло к серьезным крушениям в здании. Чтобы устранить ущерб в результате пожара осуществляется разделение промышленных зданий по взрывопожарной опасности. Это нужно для того, чтобы обозначения системы пожаротушения. Также на каждом предприятии должно использоваться инструкция по противопожарной безопасности. Необходимо регулярно проводить аттестацию рабочих мест (ныне специальная оценка условий труда). Сотрудники цеха начинают работать только после прохождения инструктажа. Если меняется классификация работника, то для него проводят дополнительное обучение [10,11,12].

Главные условия противопожарной защиты в каждом цеху, следующие: места, где работают сотрудники и территория предприятий нужно содержать в чистоте и ежедневно убираться в цехе. В предприятиях нельзя хранить легковоспламеняющиеся (стеклопластик, бензин, керосин, ацетон и другие) и горючие жидкости. Так же вредные вещества следует хранить в закрытых и герметичных ёмкостях, для того чтобы избежать токсичные примеси в окружающую среду и для предотвращения аварийных ситуаций. Такие помещения предусматривают установку вентиляционных систем [13,14].

Директор предприятия или цеха должен назначить одного или несколько людей, которые будут контролировать соблюдение пожарной безопасности. Он может на эту вакансию поставить своего сотрудника, который будет наблюдать за выполнением всех правил и инструкций. Представитель должен следить за следованием правил пользования с электрическим или техническим оборудованием, соблюдение нормы охраны труда, обеспечением цехов или зданий средствами для

ликвидации очагов возгорания, наличием в актах системами контроля оповещения и пожаротушения.

Человек, которого назначили на эту должность, устраивает собрания, где досконально рассказывает о действиях при пожаре на предприятиях, при это руководствуясь средствами тушения, такие как огнетушители и о правилах эвакуации.

В любых предприятиях, если вдруг возникнет пожар, должны быть таблички с экстренными номерами вызова служб, планом цеха, в котором отмечены направления запасных выходов для эвакуации людей, такие выходы как двери, ворота, проходы и другие. Выходы являются эвакуационными, если они ведут из помещений наружу или в ближайшие здания, имеющий непосредственно выход на воздух или через лестницу.

Кроме сотрудника по пожарной безопасности, в предприятия на проверку отправляются специальные проверяющие, которые должны ознакомиться с соблюдением правил техники безопасности при пожаре. Руководители цеха обязаны выдать по просьбе документы по пожарной безопасности, оформленные по утвержденным правилам. В эти правила входят:

- контракт об аренде или покупке здания;
- разрешения, пользования техническим оборудование, с повышенной мощностью;
- лицензия и технические характеристики для применения тушения возможного пожара приборов.

Процедуры по разработке пожаробезопасности включают конструирование и проектирование эффективной сигнализации. Системы предупреждения в наше время умеют узнавать не только возгорание, но и характер пожара, и направление огня. Оповещение, которое было вовремя, дает преимущество обеспечить безопасную эвакуацию людей, а также приступить к погашению на ранних стадиях. Важным фактором также является проведение мероприятий по противопожарной защите в цеху. Сотрудники должны знать правила тушения и систему предотвращения пожара, в которое входит избежание возникновения горючей среды, образование в этой среде очагов загорания. Такие мероприятия подразделяются на технические, режимные, эксплуатационные и организационные.

Технические мероприятия предусматривают следования противопожарных правил и норм при установке электрических приборов и оборудования, так же учитывается уровень вибрации и шума при работе механизмов [7,8,9].

Режимные мероприятия — это запрет курения в неположенных местах, также запрет на сварочные и другие работы в пожароопасных помещениях.

Эксплуатационные мероприятия — это осмотры и ремонт технологического оборудования, так же проверка освещения в производственных помещениях [15,16].

Организационные мероприятия предполагает использование машин и внутривозового транспорта для перевозки грузов.

После мероприятия, которые указаны выше, необходимо провести инструктаж. Также имитация примерных случаев во время пожара, для того чтобы понять, как будут себя вести сотрудники цеха [17,18].

Закон назначил, что ни одно здание или цех не могут начать работать, если в них не установлено противопожарная сигнализация и огнетушители, для безопасных условий труда.

Противопожарная защита на любом цеху обязательно для соблюдения, которое нельзя пренебрегать. Нехватка средств пожаротушения способно привести к пожару. Поэтому руководство должно предоставить предприятию все необходимое для тушения пожара или устранение неполадок, которые могут привести к катастрофическим последствиям. Так как пожарная безопасность это одно из защиты, что с сотрудниками ничего не произойдет, при соблюдении всех требований и правил техники безопасности.

Литература

1. Макаров, Д.М. Особенности трудовой деятельности женщин и подростков / Д.М. Макаров, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Динамика механических систем. материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. — Казань, 2021. С. 291-299.

2. Мишина, Е.А. Комплексная безопасность АЗС / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. — Казань, 2021. С. 314-321.

3. Мишина, Е.А. Совершенствование метода утилизации изношенных шин / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. — Казань, 2021. С. 322-328.

4. Нуртдинова, А.Т. Охрана труда и производственный травматизм / А.Т. Нуртдинова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. — Казань, 2021. С. 379-386.

5. Сабирзянова, Г.Р. Противопожарная защита цеха / Г.Р. Сабирзянова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. — Казань, 2021. С. 432-438.

6. Иванников, А.С. Система управления отходами / А.С. Иванников, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 327-331.

7. Сабиров, Р.Ф. Нейросетевое моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве / Р.Ф. Сабиров, В.М. Медведев, Ф.Ф. Яруллин, Г.Т. Шафигуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2019 – С. 187-189.

8. Аладашвили, И.К. Сажеобразование при эксплуатации дизельного силового агрегата / И.К. Аладашвили, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2 (53). – С. 83-87.

9. Патент № 2442304 РФ. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Валиев А.Р., Макаров П.И., Яруллин Ф.Ф., Хамидуллин Н.Н.; заявитель и патентообладатель Казанский ГАУ. № 2010122370/13; заявл. 01.06.2010; опубл. 20.02.2012, Бюл. № 5.

10. Яруллин, Ф.Ф. Классификация ротационных рабочих органов почвообрабатывающих машин / Ф.Ф. Яруллин, А.Р. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы / Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. – С. 147-154.

11. Mukhametshin I., Valiev A., Muhamadyarov F., Kalimullin M., Yarullin F. Kinematic analysis of conical rotary subsoil loosener for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1946 – 1952.

12. Yarullin F., Valiev A., Muhamadyarov F., Ziganshin B. Determination of energy characteristics of conical rotary working tool for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1069 – 1075.

13. Харисова, Р.Р. Обеззараживание и очистка сточных вод / Р.Р. Харисова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 376-380.

14. Гилязова, А.Н. Способы утилизации изношенных шин / А.Н. Гилязова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации

/ Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 323-327.

15. Шакиров, И.З. Влияние освещения на условия труда / И.З. Шакиров, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 380-384.

16. Фасхутдинов, И. И. Экологические аспекты условий и охраны труда как фактор эффективности производства / И. И. Фасхутдинов, Р. Ф. Вагапов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 425-428.

17. Кириллов, Е. В. Проблема охраны труда и промышленная безопасность на опасных производственных объектах / Е. В. Кириллов, В. М. Медведев, Р. Ф. Сабиров // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса : Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 205-211.

18. Вагапов, Р. Ф. Анализ экологических последствий аварий на нефтепроводах / Р. Ф. Вагапов, И. И. Фасхутдинов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 429-431.

© Хабибуллин И.Х., Яруллин Ф.Ф., 2022

УДК 631.151

Хайруллин Алмаз Равзитович*Научный руководитель: старший преподаватель***Нурмиев Азат Ахиарович***Казанский государственный аграрный университет, Казань*

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ЗА СЧЕТ РАЗРАБОТКИ КОНСТРУКЦИИ ФИЛЬТРА-СЕПАРАТОРА

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы улучшения системы питания за счет разработки конструкции фильтра-сепаратора. Приводится анализ назначения, устройства и принципа работы фильтра-сепаратора. Дается информация по применению топливного сепаратора в разных ДВС.

Ключевые слова: топливная система, фильтр-сепаратор, ДВС, эффективность, очистка, фильтрация, топливо.

Almaz R. Khairullin**Scientific supervisor: Azat A. Nurmiev***Kazan State Agrarian University*

MODERNIZATION OF THE POWER SYSTEM THROUGH THE DEVELOPMENT OF THE FILTER-SEPARATOR DESIGN

Abstract. The article deals with the efficiency of the power supply system due to the design of the filter-separator. An analysis of the purpose, device and state of operation of the filter-separator is given. Information is given on the use of a fuel separator in various internal combustion engines.

Keywords: fuel system, filter-separator, internal combustion engine, efficiency, purification, filtration, fuel.

Главными задачами системы питания двигателей внутреннего сгорания являются: подача топлива, фильтрация, образование горючей смеси и подача ее в камеру сгорания.

В основном во всех двигателях внутреннего сгорания система питания похожи, их можно отличить только способами смесеобразования. Система питания состоит из топливного бака, топливопроводов, устройства смесеобразования, блока управления, топливного насоса и фильтров грубой и тонкой очистки топлива.

Принцип работы топливной системы заключается в том, что топлива всасывается из топливного бака за счет топливного насоса, и по топливопроводам попадает в фильтр очистки топлива, а через фильтр подается в систему смесеобразования. А уже в зависимости, какая система смесеобразования (карбюраторная, моновпрыск, инжектор)

стоит у данного двигателя, топливо смешавшись с воздухом подается в цилиндр.

Основным параметром эффективности, долговечности, мощности двигателя является качество топлива, поступающая в камеру сгорания. По стандарту топлива делится на следующие марки: летняя, зимняя и арктическая. В современном мире приобрести качественное топливо можно не на всех АЗС, а это может привести к печальным последствиям. Вся проблема в том, что топливо содержит мелкие растворенные частицы воды и различные примеси [1-7].

Для того, чтобы до 99% исключить попадания частиц воды в камеру сгорания используют фильтры-сепараторы (фильтры топлива). Фильтры-сепараторы в основном используют для дизельных двигателей, так как в дизельном топливе часто встречаются различные примеси, вода, соли.

Фильтры-сепараторы можно разделить на 2 группы: топливные сепараторы с подогревом и топливный фильтр-сепаратор грубой очистки. Не смотря, на устройства топливного фильтра-сепаратора, он значительно продлит срок службы двигателя внутреннего сгорания, сохранит топливную систему. На сегодняшний день в рынке представлены различные фильтры-сепараторы, в зависимости от цены, производителя и предназначения.

На графике (рисунок 1) показаны топливные фильтры разных производителей и их эффективность.

Принцип работы фильтра-сепаратора заключается в том, что топливо попадает в камеру очистки топлива, где поднимается вверх, имея вращательное движение по принципу центрифуги. В результате частицы воды, примеси остаются в специальных отстойниках, а очищенное топливо дальше идет по топливной системе к цилиндру [8].

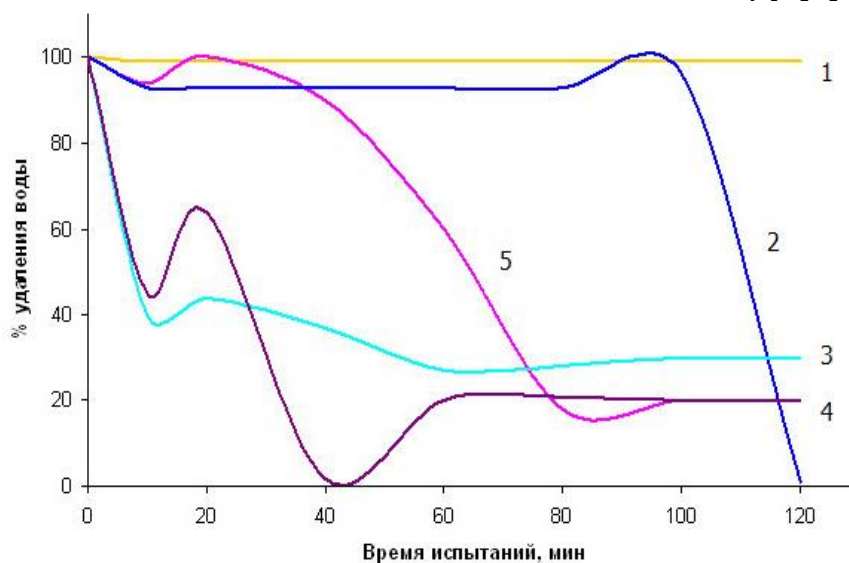


Рисунок 1 – Эффективность различных топливных фильтров по удалению воды: 1. Racor, 2. Separ, 3. Griffin, 4. ASAS, 5. R90P.

Многие владельцы различных транспортных средств сталкиваются с такой проблемой, как запуск двигателя зимой (в минусовую погоду). Для

решения этой проблемы используют топливные фильтры-сепараторы с подогревом (рисунок 2). Это оборудование позволяет без прерывно подогревать топливо, с системой ручного и автоматического управления.

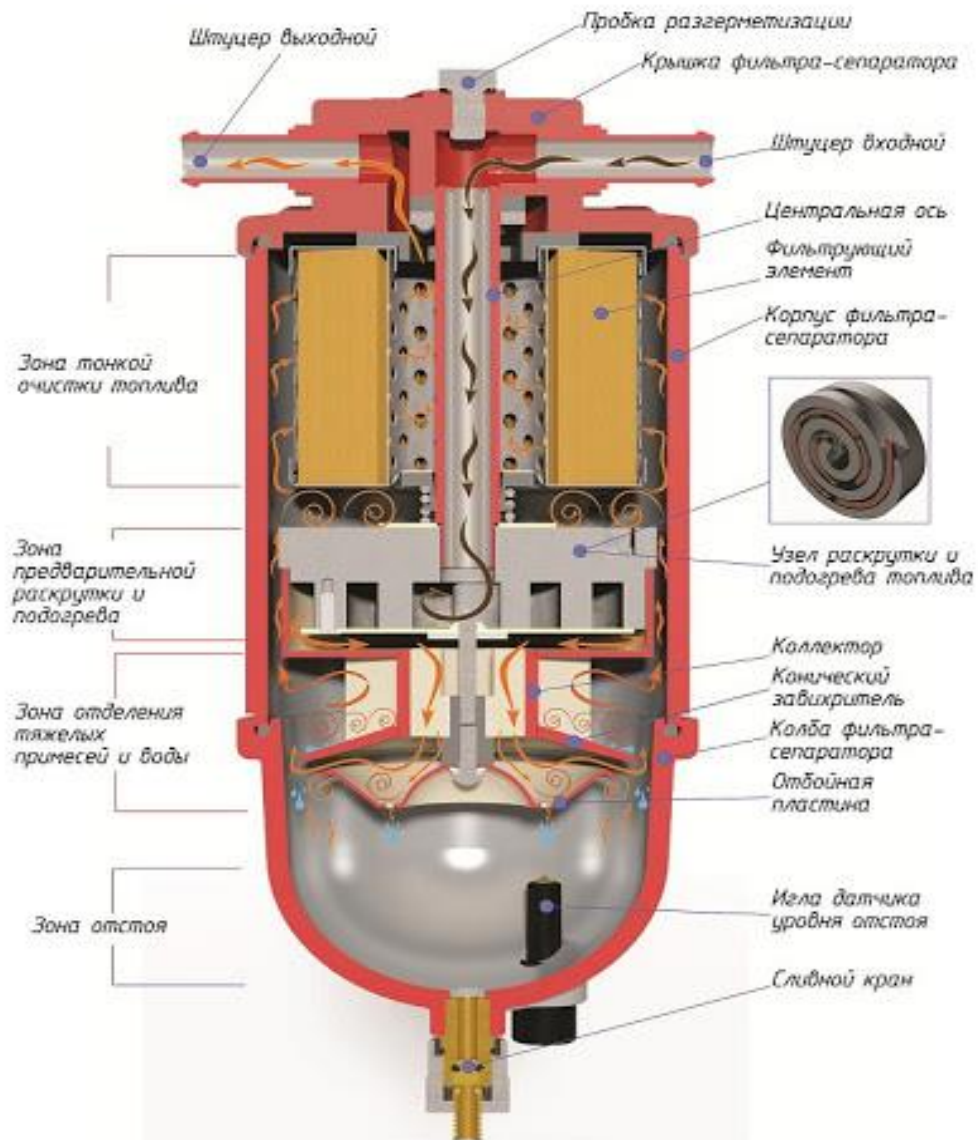


Рисунок 2 – Топливный фильтр-сепаратор с подогревом

При выборе топливного фильтра-сепаратора надо учитывать такие факторы: как

- Средний расход горючего у автомобиля.
- Напряжение питания и мощность нагревательного элемента.
- Наличие контроля включения обогрева и датчика воды.
- Наличие дополнительного насоса подкачки топлива.
- Тонкость фильтрации (5-30 микрон).
- Габариты изделия

Таким образом, можно сделать вывод о том, что топливные фильтры-сепараторы значительно повышают эффективность топливной системы, продлевают срок службы транспортного средства, улучшают

запуск двигателя на дизельном топливе в суровые климатические условия [9-15].

Литература

1. Абрамов, С. В. Обеспечение работоспособности топливной аппаратуры тракторных и комбайновых дизелей путем улучшения очистки топлива: дисс. канд. техн. наук / С. В. Абрамов. - Саратов, 2006. - 126 с.
2. Анализ качества дизельного топлива при эксплуатации / С. В. Абрамов // Повышение эффективности эксплуатации транспорта: межвуз. науч. сб. / СГТУ. - Саратов, 2003. - С. 44-47.
3. Власов, 77. А. Если вода попала в топливо / П. А. Власов, А. Н. Скарлыкин // Сельский механизатор. - 2003. - № 10. - 22 с.
4. Власов, 77. А. Загрязненное топливо - причина износа / П. А. Власов, А. В. Новичков // Сельский механизатор. - № 5. - 2007. - С. 40.
5. Повышение эффективности использования тракторов в современных условиях / И.Г. Галиев, А.А. Мухаметшин, И.Р. Исхаков, А.Р. Шамсутдинов // Вестник Казанского ГАУ. – 2009. – Т. 4. – № 2(12). – С. 169-172.
6. Хусаинов, Р.К. Влияние качества технического обслуживания на работоспособность тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Т.А. Хусаинова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2016. – С. 310-314.
7. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.
8. Григорьев, М. А. Очистка топлива в двигателях внутреннего сгорания / М. А. Григорьев, Г. В. Борисова - М.: Машиностроение, 1991. - 208 с.
9. Галеев, Г. Г. К обоснованию потребности крестьянских и малых фермерских хозяйств в тракторах / Г. Г. Галеев, А. А. Нурмиев, Р. Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4(18). – С. 106-107.
10. Галеев, Г.Г. К расчету транспортного обеспечения уборочных агрегатов в АПК/ Г. Г. Галеев, А. А. Нурмиев, Р. Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 3(21). – С. 75-77.
11. Нурмиев, А. А. Математическая модель оптимизации структуры автотранспортного парка / А. А. Нурмиев // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-

практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 250-253.

12. Галиев, И.Г. Обоснование выбора варианта ремонтных воздействий с учетом интенсивности расхода ресурсов агрегатов трактора / И.Г. Галиев, Р.К. Хусаинов // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. – Т. 9. – № 2(32). – С. 68-71.

13. Галиев, И.Г. Результаты по обоснованию влияния остаточного ресурса на надежность агрегатов и систем трактора / И.Г. Галиев, А.А. Мухаметшин // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2010. – № 2(17). – С. 66-67.

14. Галиев, И.Г. Определение перечня факторов, характеризующих условия эксплуатации тракторов / И.Г. Галиев, Р.К. Хусаинов // Вестник Казанского ГАУ. – 2015. – Т. 10. – № 3(37). – С. 77-80.

15. Галиев, И.Г. Управление работоспособностью техники с учетом условий аграрного производства / И. Г. Галиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2007. – Т. 2. – № 1(5). – С. 87-88.

© Хайруллин А.Р., Нурмиев А.А., 2022

УДК 631.372

Хайрутдинов Радик Рафикович

Научный руководитель: кандидат экономических наук, доцент

Сафиуллин Ильнур Наилевич

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ЗНАЧЕНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАКТОРОВ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

Аннотация. В статье обосновывается необходимость технического обслуживания, изучены возможные причины поломок сельскохозяйственной техники, раскрыта сущность и задачи технического обслуживания.

Ключевые слова: машинно-тракторный парк, техническое обслуживание, ремонт, причины поломок.

Radik R. Khairutdinov

Scientific supervisor: Ilnur N. Safiullin

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

SIGNIFICANCE AND ORGANIZATION OF MAINTENANCE OF TRACTORS AND AGRICULTURAL MACHINES

Abstract. The article substantiates the need for maintenance, studied the possible causes of breakdowns of agricultural machinery, revealed the essence and tasks of maintenance.

Keywords: machine and tractor fleet, maintenance, repair, causes of breakdowns.

Используемые на сельскохозяйственных предприятиях тракторы и сельскохозяйственные машины становятся все более энергонасыщенными [1-4], и своевременное и качественное осуществление технического обслуживания и ремонта выступает условием наиболее рационального их использования [5-8].

Главной задачей функционирования пунктов технического обслуживания и ремонтных участков предприятий выступает поддержание в исправном и работоспособном состоянии машинно-тракторный парк, с меньшими затратами осуществить работы [9-12].

Работоспособность и сроки использования сельскохозяйственной техники, в частности тракторов, во многом определяются правильностью (оптимальностью) их эксплуатации. Рациональность эксплуатации сельскохозяйственной техники означает, что они обслуживаются и ремонтируются в соответствии с регламентом, соблюдаются все правила транспортировки и хранения. Техническое обслуживание и ремонт

тракторов осуществляется на основе применения комплексных нормативов, которые должны соблюдаться в течение всего периода эксплуатации тракторов и другой сельскохозяйственной техники, что будет способствовать выполнению ими своих производственных функций, противодействию износа рабочих органов и деталей, нарушению соединений и необходимых регулировок.

В отличие от других отраслей народного хозяйства, аграрное производство имеет свои отличительные черты, которые определяют преимущественное использование мобильных технических средств при не всегда благоприятных погодных условиях, что существенно образом влияет техническое состояние машин и требует повышенных затрат на техническое обслуживание и ремонт. Основные причины поломок и вследствие этого простоев тракторов и сельскохозяйственных машин по техническим причинам обусловлены:

- физическим (материальным) износом;
- потерей характеристик смазочных веществ;
- нарушением регулировок;
- неравномерной нагрузкой;
- засорением фильтров;
- возникновением коррозии;
- образованием нагара в камере сгорания и клапанах.

Под влиянием вышеуказанных факторов, трактор или другая сельскохозяйственная техника может сломаться, что сказывается на сроках выполнения агротехнологических и зооветеринарных работ, которые строго ограничены. Все это приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных, что влечет за собой и экономические потери [13-14].

Для минимизации простоев по техническим причинам и продления сроков службы сельскохозяйственной техники обычно предусматривают комплекс мероприятий по техническому обслуживанию, которые носят плано-предупредительный характер.

Под техническим обслуживанием подразумевается комплекс мероприятий, которые направлены на недопущение преждевременного износа, минимизацию времени простоя и поломок.

Техническое обслуживание включает в себя эксплуатационную обкатку, регулярный плановый технический осмотр, проведение ремонтных работ при необходимости, консервацию, транспортировку и организацию хранения.

Основным назначением ремонтных работ, которые осуществляются с применением специальных средств, методов и подходов технического обслуживания, выступает восстановление ресурса сельскохозяйственной техники, устранение имеющихся неисправностей, и возвращение машин в исправное состояние.

При организации хранения сельскохозяйственной техники выполняются технологические и организационные меры, которые должны создать условия для недопущения коррозионных повреждений, внеплановых нарушений комплектности и преждевременных отказов [15-17].

Под транспортированием понимаются операции, связанные с передвижением сельскохозяйственной техники, но при этом не выполняются технологические (полевые) работы.

Основными показателями технического обслуживания являются снижение стоимости ремонта и эксплуатации технических систем транспортных средств и уменьшение времени технического простоя технологического процесса.

Его основными задачами:

- выполнение профилактических мероприятий по обеспечению непрерывности работы;
- техническое обслуживание и контроль во время эксплуатации машин для обеспечения их пригодности к эксплуатации;
- проведение профилактических мероприятий в выходные дни при работе машин и в перерывах в работе.

Литература

1. Мухаметгалиев, Ф. Н. Современное состояние и проблемы развития технической базы сельского хозяйства / Ф. Н. Мухаметгалиев, Э. Ф. Амирова, Ф. Ф. Садриева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 841-850.

2. Сафиуллин, И. Н. Состояние машинно-тракторного парка сельского хозяйства в Республике Татарстан / И. Н. Сафиуллин, Р. М. Галяутдинов // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 224-228.

3. Сафиуллин, И. Н. Тенденции развития материально-технической базы сельского хозяйства в Республике Татарстан / И. Н. Сафиуллин, Б. Л. Иванов // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 228-232.

4. Анализ параметров модели автономного сельскохозяйственного предприятия / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов [и др.] // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : Труды II международной научно-практической конференции. Научное

издание. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 201-203.

5. Кириллова, О. В. Износ и амортизация основных производственных фондов предприятия / О. В. Кириллова, З. Ф. Сунгатуллина // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях : Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 109-110.

6. Сафиуллин, И. Н. Роль и организация технического сервиса машин агросектора / И. Н. Сафиуллин, А. А. Мифтахов // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 229-233.

7. Виноградов, А. Н. Инновационные технологии в растениеводстве и животноводстве / А. Н. Виноградов, Д. Т. Халиуллин, Р. Р. Хусаинов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 255-258.

8. Асадуллин, Н. М. Интеграция науки, образования и производства в АПК / Н. М. Асадуллин // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 38-41.

9. Как поддерживать машинно-тракторный парк в работоспособном состоянии / А. Д. Галимянов, М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов, М. З. Салимзянов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 155-162.

10. Управление работоспособностью техники с учетом условий аграрного производства / И. Г. Галиев, А. А. Мухаметшин, И. Р. Исхаков, А. Р. Шамсутдинов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 3(17). – С. 86-88.

11. Кашапов, И. И. Обзор показателей энергетической эффективности / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин // Инновации в сельском хозяйстве. – 2017. – № 2(23). – С. 19-24.

12. Михайлова, Л. В. Управление рисками инновационного инвестиционного проекта / Л. В. Михайлова // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики : Материалы I

Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 144-146.

13. Перспективные направления энергообеспечения и энергоснабжения в сельском хозяйстве / И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков, З. М. Халиуллина, И. Н. Сафиуллин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 386-393.

14. Эффективность применения композиционных материалов в трибосопряжениях / Р. Р. Ахметзянов, Х. С. Фасхутдинов, Э. Р. Галимов [и др.] // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2017. – Т. 73. – № 2. – С. 92-96.

15. Ахметзянов, Р. Р. Применение композиционных материалов в современной технике / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, Р. Р. Ахметзянова // Динамика механических систем : материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 261-266. – EDN SFSSJQ.

16. Патент на полезную модель № 209168 U1 Российская Федерация, МПК В21D 1/00, В21D 53/26. Устройство для правки дисковых рабочих органов : № 2021124612 : заявл. 18.08.2021 : опубл. 03.02.2022 / Т. Н. Вагизов, Г. В. Пикмуллин, Р. Р. Ахметзянов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN SKSXRH.

17. Вагизов, Т. Н. Внедрение информационных технологий для проектирования технологических процессов при производстве, ремонте и сервисном обслуживании сельскохозяйственной техники / Т. Н. Вагизов, Р. Р. Ахметзянов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 16-24. – EDN SNNZWI.

© Хайрутдинов Р.Р., Сафиуллин И.Н., 2022

УДК 631.372

Хайрутдинов Радик Рафикович

Научный руководитель: кандидат экономических наук, доцент

Сафиуллин Ильнур Наилевич

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕТА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация. В статье рассмотрены процедуры фиксации технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, виды учетной документации; изучены виды технического воздействия при текущем и капитальном ремонтах.

Ключевые слова: техническое обслуживание, ремонт, учетная документация, сельскохозяйственная техника.

Radik R/ Khairutdinov

Scientific supervisor: Safiullin Ilnur Nailevich

Kazan State Agrarian University

ORGANIZATION OF ACCOUNTING FOR MAINTENANCE AND REPAIR OF AGRICULTURAL MACHINERY

Abstract. The article discusses the procedures for fixing the maintenance and repair of agricultural machinery, types of accounting documentation; studied the types of technical impact during current and major repairs.

Keywords: maintenance, repair, accounting documentation, agricultural machinery.

Контроль проведенных работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники осуществляются при помощи учетной документации, которая ведется как на машинно-тракторный парк в целом, так и каждый трактор [1-3]. В учетной документации имеется информация о времени проведения технического обслуживания, перечне выполненных работ, трудоемкости и производственных затратах.

Учетная документация включает следующие формы фиксации и отчетности:

- годовой план ТОиР;
- технические паспорта тракторов;
- акты выполнения работ;
- книга учета затрат;
- график выполнения ТОиР;
- журнал эксплуатации.

Учет на сельскохозяйственных предприятиях ведется либо по обработанным моточасам, либо по объему использованного топлива.

Наиболее приемлемым и более простым считается по объему использованного топлива. Для облегчения учета в этом случае используются заправочные жетоны или талоны по которым заправляют транспортное средство. По истечению талонов или жетонов одним из специалистов (механик, мастер-наладчик) принимается решение об отправке трактора на техническое обслуживание после согласования с главным инженером.

После завершения технического обслуживания составляется акт о выполненных работах, что служит основанием для начисления оплаты труда обслуживающему персоналу, для списания смазочных материалов и запасных частей.

В то же время следует учитывать особенности технического обслуживания каждой марки и модели тракторов, поскольку они могут отличаться содержанием проводимых работ [4-7].

В первую очередь, следует осуществить наружный осмотр и ЕТО, которые выступают элементами обязательного технического обслуживания.

Главной задачей инженерных служб сельскохозяйственных предприятий выступает поддержание технических средств, в том числе тракторов, в работоспособном состоянии [8-10]. Однако в процессе эксплуатации любое из них может выйти из строя, и потребоваться выполнить работы по текущему или капитальному ремонту.

При текущем ремонте осуществляется только частичная разборка рабочих элементов и механизмов. Практически всегда, текущий ремонт выполняется следующим образом – ремонтные работы осуществляются по одному или нескольким механизмам, а другие механизмы визуально наблюдают в целях предупреждения возможного износа или поломки. Вышедшие из строя детали и механизмы либо восстанавливают, либо заменяют. Восстановление осуществляется в том случае, если имеются соответствующие технические средства ремонта для осуществления технологических операций и экономической целесообразности, то есть затраты на восстановительные работы меньше стоимости новой детали.

В процессе текущего ремонта могут выполняться работы по плану и вне плана. По плану текущий ремонт выполняют в зависимости от марки и модели трактора, поскольку могут отличаться промежутки времени наработки – обычно в пределах 1700-2100 моточасов. Плановый текущий ремонт осуществляется по проведению предварительной диагностики и определения остатка ресурса механизма.

Внеплановому текущему ремонту подвергаются трактора в случае отказа механизмов и деталей или когда проявляются выраженные признаки возможной поломки.

Операции по плановому ремонту выполняются в периоды наименьшей загруженности машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий – в зимний период или между стадиями осуществления агротехнологических полевых работ, например, между посевом и уходом за посевами или между уходом за посевами и уборочными работами. Время осуществления внепланового ремонта зависит от технического состояния сельскохозяйственной техники.

После исчерпания ресурса сельскохозяйственной техники для его полного или частичного (до 80% ресурса машин) восстановления проводится капитальный ремонт. В отличие от планового и внепланового текущего ремонта эти работы могут выполняться только в специализированных ремонтных мастерских или на материально-технической базе заводов-изготовителей. При капитальном ремонте работы могут осуществляться в целом по трактору или отдельной его части.

В процессе выполнения капитального ремонта можно выделить следующие работы: очистку; разборку механизмов; дефектацию деталей; замену, ремонт или восстановление деталей; сборку; регулировку; обкатку; окраску; испытание работоспособности.

При выполнении ремонтных работ, техническом обслуживании и диагностике не возможно обойтись без специализированных технических средств, подразделяющиеся на стационарные и мобильные (передвижные), которые положительно сказываются на эффективности всего парка техники [11-16].

Если техническая исправность выявлена во время выполнения технологических операций, и трактор находится в поле, то используют передвижные средства, которые должны быть укомплектованы следующим оборудованием: агрегаты технического обслуживания (АТО); установка диагностики; мобильная мастерская.

При помощи АТО осуществляют очистку механизмов, подкачивают шины, смазочные работы, настройку и регулировку, диагностику и исправляют незначительные поломки, заправляют маслом и жидкостями, продувают радиатор.

Мобильная мастерская применяется для устранения поломок в поле, включают в себя диагностическое оборудование, которое может обнаружить проблемы в системе питания, электрооборудовании и смазочных системах, и при их помощи выполняются сварочные, сверлильные, заточные и паяльные работы.

Литература

1. Анализ параметров модели автономного сельскохозяйственного предприятия / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов [и др.] // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : Труды II международной научно-практической конференции. Научное

издание. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 201-203.

2. Виноградов, А. Н. Инновационные технологии в растениеводстве и животноводстве / А. Н. Виноградов, Д. Т. Халиуллин, Р. Р. Хусаинов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 255-258.

3. Сафиуллин, И. Н. Роль и организация технического сервиса машин агросектора / И. Н. Сафиуллин, А. А. Мифтахов // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 229-233.

4. Кириллова, О. В. Износ и амортизация основных производственных фондов предприятия / О. В. Кириллова, З. Ф. Сунгатуллина // Основные направления развития агробизнеса в современных условиях : Сборник статей по материалам II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 109-110.

5. Асадуллин, Н. М. Интеграция науки, образования и производства в АПК / Н. М. Асадуллин // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 38-41.

6. Как поддерживать машинно-тракторный парк в работоспособном состоянии / А. Д. Галимянов, М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов, М. З. Салимзянов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 155-162.

7. Управление работоспособностью техники с учетом условий аграрного производства / И. Г. Галиев, А. А. Мухаметшин, И. Р. Исхаков, А. Р. Шамсутдинов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 3(17). – С. 86-88.

8. Мухаметгалиев, Ф. Н. Современное состояние и проблемы развития технической базы сельского хозяйства / Ф. Н. Мухаметгалиев, Э. Ф. Амирова, Ф. Ф. Садриева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 841-850.

9. Сафиуллин, И. Н. Состояние машинно-тракторного парка сельского хозяйства в Республике Татарстан / И. Н. Сафиуллин, Р. М. Галаятдинов // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством : Сборник научных трудов по материалам VII Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 224-228.

10. Сафиуллин, И. Н. Тенденции развития материально-технической базы сельского хозяйства в Республике Татарстан / И. Н. Сафиуллин, Б. Л. Иванов // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 228-232.

11. Кашапов, И. И. Обзор показателей энергетической эффективности / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин // Инновации в сельском хозяйстве. – 2017. – № 2(23). – С. 19-24.

12. Михайлова, Л. В. Управление рисками инновационного инвестиционного проекта / Л. В. Михайлова // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики : Материалы I Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 144-146.

13. Перспективные направления энергообеспечения и энергоснабжения в сельском хозяйстве / И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков, З. М. Халиуллина, И. Н. Сафиуллин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 386-393.

14. Эффективность применения композиционных материалов в трибосопряжениях / Р. Р. Ахметзянов, Х. С. Фасхутдинов, Э. Р. Галимов [и др.] // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2017. – Т. 73. – № 2. – С. 92-96.

15. Эффективность применения композиционных материалов в узлах трения скольжения машин животноводства / Р. Р. Ахметзянов, Х. С. Фасхутдинов, Э. Р. Галимов, Т. Н. Вагизов // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 97-104.

16. Вагизов, Т. Н. Внедрение информационных технологий для проектирования технологических процессов при производстве, ремонте и сервисном обслуживании сельскохозяйственной техники / Т. Н. Вагизов, Р. Р. Ахметзянов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции,

посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина, Казань, 24–25 марта 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 16-24. – EDN SNNZWI.

© Хайрутдинов Р.Р., Сафиуллин И.Н., 2022

УДК 330.3

Хисматуллин Шамиль Ильнурович
Научный руководитель: кандидат филологических наук
Гатауллина Роза Вилъоровна
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ПРОДУКТЫ

Аннотация. Здоровое питание залог нормальной жизнедеятельности человека и даже один из верных способов увеличения длительности жизни. Восстановиться после длительного употребления в пищу некачественных продуктов непросто, и сделать это можно только с помощью полного перехода на экологически чистую и натуральную пищу.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, экологически чистые продукты питания, экологически безопасные технологии, экологическое сельское хозяйство.

Shamil I. Khismatullin
Scientific supervisor: Rosa W. Gataullina - associate Professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

ORGANIC FOOD

Abstract. Healthy food is a guarantee of normal human activity and even one of the surest ways to increase life expectancy. Recovering from long-term consumption of low-quality foods is not easy, and this can only be done through a complete transition to organic and natural food.

Keywords: food security, organic food, environmentally friendly technologies, green agriculture.

Organic farming has recently encouraged attention increasing numbers of people. The production of natural food products grown without chemical treatment, concern for the environment is the guaranty of the future generations health and the future of the entire planet.

Organic agriculture involves growing plants without mineral fertilizers, chemical means of protection from diseases and pests. Plants are fertilized with organic, only organic preparations are used instead of herbicides, crop rotation and special treatment methods are used to improve the state of the soil and care for the environment.

Gardeners are able to evaluate their soils by chemical and physical parameters, they know whether they are clay or sandy, whether there is a lot of organic matter, humus in them, what is the content of nitrogen and phosphorus.

In pursuit of economic benefits, the world's food industry cares least about the health of its end consumer. Its main goal is to feed the maximum number of people at the lowest cost. To achieve it, food manufacturers are taking a whole range of measures, from genetic engineering to the use of completely useless, if not harmful to health, chemicals.

The main methods used by modern manufacturers to achieve economic benefits: reduction in production costs; reduction in the cost of manufacturing processes; increasing the shelf life of food products; reducing the rate of damage and death of resources by increasing their resistance to pests and negative external factors [1].

Modern supermarkets and grocery stores in all cities of the world abound in bright, beautiful, mouth-watering products that do not deteriorate and retain their appearance for months. And few people think, plunging into all this illusory abundance, about the gigantic size of the chicken and the unnatural shine of the bell pepper, about the village milk that does not sour for weeks, and about the clearly artificial taste of many familiar products.

Eating such "modified" products, a person unconsciously causes serious harm to his body in the form of chronic diseases, decreased immunity, intoxication, metabolic disorders, allergies, overwork, disorders of various systems and internal organs. Thus, people should be more responsible in their choice of food, because their health directly depends on food [2].

A healthy diet is a guarantee of normal human activity and even one of the surest ways to increase life expectancy. Recovering from long-term consumption of low-quality foods is not easy, and this can only be done through a complete transition to organic and natural food.

Replacing unhealthy food with healthy foods leads to a gradual improvement in well-being and mood, an increase in efficiency, the disappearance of a depressive state, a decrease in the manifestations of chronic ailments, as well as the restoration of vitality in general and an increase in immunity.

When switching to organic food, it is important to understand that a natural diet is not a panacea, and deviations from it are quite acceptable. You should not expect cardiac changes and a total recovery of the body from organic food, much less hope that they will help cure any serious diseases.

The opposite effect can be given by the wrong combination of products or attempts to over-saturate the body with useful substances due to the uncontrolled use of food that is unusual for the body.

Despite the desire of a significant part of the food business to get the maximum profit from the sale of low-quality products, the modern market law applies to healthy food as well.

Demand gives rise to supply, and every year more and more food products appear on the market, which do not harm the body at all, and, on the contrary, saturates it with vitamins and microelements necessary for optimal vital functions.

And the main task of a person who decides to switch to healthy food is to learn to recognize such products on supermarket shelves [3-4].

Environmentally friendly organic products do not contain genetically modified organisms, synthetic preservatives, artificial flavor enhancers, dyes and flavors. When growing pure products, hormones, antibiotics, artificial fertilizers and pesticides are not used.

Foods grown without any growth hormones and antibiotics are much tastier and healthier than foods grown with growth hormones and antibiotics. Because of this, many farmers no longer use chemical additives. The Organic products has its own advantages of over conventional. In addition to the fact that environmentally friendly products are completely harmless for people, they are also beneficial to the human health:

a High content of vitamins and microelements (organic food contains about 50% more nutrients than ordinary food).

b Improved taste, pleasant aroma, juiciness and appetizing (the taste of environmentally friendly food has no chemical impurities).

c Security not only inside, but also outside. Fruits and vegetables are often waxed to prevent spoilage and give them an attractive appearance. Environmentally friendly products do not need such processing. They can be eaten with the peel, which means you can get even more nutrients.

d Benefits for children and pregnant women (the absence of chemical additives in the composition completely excludes their penetration and sedimentation in the body) [5-7].

Despite the fact that fruits and vegetables are most often considered natural products, there is a huge list of products that can rightfully bear the proud title of "ecological". So, now in modern stores it is no longer so difficult to find pure ecological products, for example, pure pasta and vegetable oils, nuts and dried fruits, natural canned food, dairy products, sweets and chocolate.

Ecological products of animal origin are also known, prepared using special technologies that provide for the rejection of growth hormones, chemicals, antibiotics and low-quality feed when raising birds and animals. Some manufacturers take care not only of people, but also of their pets, releasing organic cat and dog food to the market. All these products are united by the absence of harmful components in these products and the presence of a special mark on the packaging [8-11].

Requirements for environmentally friendly products

In order to bring truly safe, healthy and high-quality organic products to the market, manufacturers must comply with Eco-requirements [12-13].

In the production of organic food, the use of artificial preservatives, genetically modified organisms, synthetic flavors, substitutes and taste regulators is prohibited. The use of aggressive processing methods and changes in the original properties of the products are not allowed.

References

1. Распопов Г.Ф. Как создать эко огород: [12+] / Геннадий Распопов. - Москва: Э, (Подарочные издания. Лучшие агрономы России). 2016. - С. 29
2. Биоповреждаемость товаров: учебное пособие / Н.В. Трегубова, Р.Х. Кочкаров, А.В. Моргунова, Н.А. Дрижд, Э.К. Динаев. Ставрополь: Издательско-информационный центр «Фабула», 2019. - 100 с
3. Микулович, А.В. Локтев, И. Фуре и другие; Товароведение продуктов питания: Учебное пособие. пособие / изд. О.А. Брилевский. - Минск: БГЭУ, 2016. <https://e-catalog.nlb.by/Record/BY-NLB-br3210>
4. Патент на полезную модель № 208815 U1 Российская Федерация, МПК C05F 17/00, C05F 3/06. Метантенк барботажного типа: № 2021128039: заявл. 23.09.2021: опубл. 14.01.2022 / Б. Г. Зиганшин, И. Х. Гайфуллин, И. Р. Нафиков [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN ZLGGXS.
5. Микулович Л.С. Товароведение пищевых продуктов с основами микробиологии, санитарии и гигиены: Учебное пособие. пособие / Л.С. Микулович. - https://studylib.ru/doc/548088/tovarovedenie-prodovol._stvennyh-tovarov--mikulovich-l.-s.
6. «Биологическая роль и значение микроэлементов в жизнедеятельности человека» <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskaya-rol-i-znachenie-mikroelementov-v-zhiznedeyatelnosti-cheloveka>
7. Vladimirov, A. A. The problem of changing the balance of world population in the 21st century / A. A. Vladimirov // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 78-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 11–12 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – Р. 72-74.
8. Российская технология и техника производства органической аграрной продукции / Р. С. Рахимов, Г. А. Окунев, Н. К. Мазитов [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2022. – № 1(61). – С. 116-126. – DOI 10.31563/1684-7628-2022-61-1-116-126. – EDN ITTLTK.
9. Прорывная аграрная технология и техника жизнеобеспечения нации / Н. К. Мазитов, Р. Л. Сахапов, Р. С. Рахимов, К. Н. Сорокин // АгроЗооТехника. – 2022. – Т. 5. – № 2. – DOI 10.15838/alt.2022.5.2.4. – EDN CVWGS.
10. Перспективные направления энергообеспечения и энергоснабжения в сельском хозяйстве / И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков, З. М. Халиуллина, И. Н. Сафиуллин // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса : Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань:

Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 386-393. – EDN FCNNOW.

11. Приоритеты развития агропромышленного комплекса и задачи аграрной науки и образования / А. Р. Валиев, Р. М. Низамов, Р. И. Сафин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 97-107. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-97-107. – EDN BFQMKV.

12. Использование удобрений из куриного помета для выращивания органической продукции / А. С. Ганиев, Ф. С. Сibaгатуллин, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 9-14. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-9-14. – EDN BAGTXU.

13. Российские эколого-энергосберегающие комплексы по кормопроизводству / Н. К. Мазитов, Р. Л. Сахапов, Ф. С. Сibaгатуллин [и др.] // Научно-техническое обеспечение АПК Сибири: Материалы Международной научно-технической конференции, Новосибирск, 07–08 октября 2021 года. – Новосибирск: ГУ Редакция журнала "Сибирский вестник сельскохозяйственной науки" СО РАСХН, 2021. – С. 12-20. – EDN ZGUFQL.

© Хисматуллин Ш.И., Гатауллина Р.В., 2022

УДК 631.151

Шайдуллин Алмаз Нилевич
Сабиров Булат Ильгизарович

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Адигамов Наиль Рашатович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Аннотация. Самым распространенным и наиболее массовым видом транспорта является автомобильный транспорт. Использование автомобильного транспорта значительно упрощает перевозку людей и грузов на значительные расстояния. Но для обеспечения полной работоспособности необходимо своевременно и качественно выполнять работы по техническому обслуживанию и вовремя производить текущий ремонт.

Ключевые слова: работоспособность, надежность, обслуживание, эффективность, организованность, ремонт.

Almaz N. Shaidullin
Bulat I. Sabirov

Scientific supervisor: Nail R. Adigamov -professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF MAINTENANCE AND CURRENT REPAIR OF MOTOR TRANSPORT

Abstract. The most common and most popular mode of transport is road transport. The use of road transport greatly simplifies the transportation of people and goods over long distances. But in order to ensure full performance, it is necessary to perform maintenance work in a timely and high-quality manner and carry out current repairs on time.

Keywords: operability, reliability, maintenance, efficiency, organization, repair.

Постоянное изменение автомобильного рынка, требует применения все более новых и более совершенных организации методов управления всех операций технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава автомобильно-транспортного предприятия, с обязательным учетом условий в разных региональных сервисных рынках [8.9].

Инженерная техническая служба предприятия, в своей деятельности решают несколько вопросов планирования, которые мы можем свести к 4-м взаимосвязанным и комплексным задач:

1. Определение объема ремонтных работ.
2. Рациональное распределение автомобилей по различным постам.
3. Рациональное распределение запасных частей.
4. Организация работы ремонтных рабочих между постами ТО и ТР.

Значительная эффективность работы АТП, зависит от централизованной системы управления производством, который с свою очередь основывается на управлении производством технического обслуживания и ремонта. Возможный вариант порядка технологических процессов представлены в рисунке 1, в виде блок-схемы [3,4].

Выполнение всех видов технического обслуживания (ЕТО, ТО-1, ТО-2, СО, ТР.) – это и есть основной технологический принцип формирования производственных подразделений, который отвечает всем требованиям централизованной системы управления [1,2].

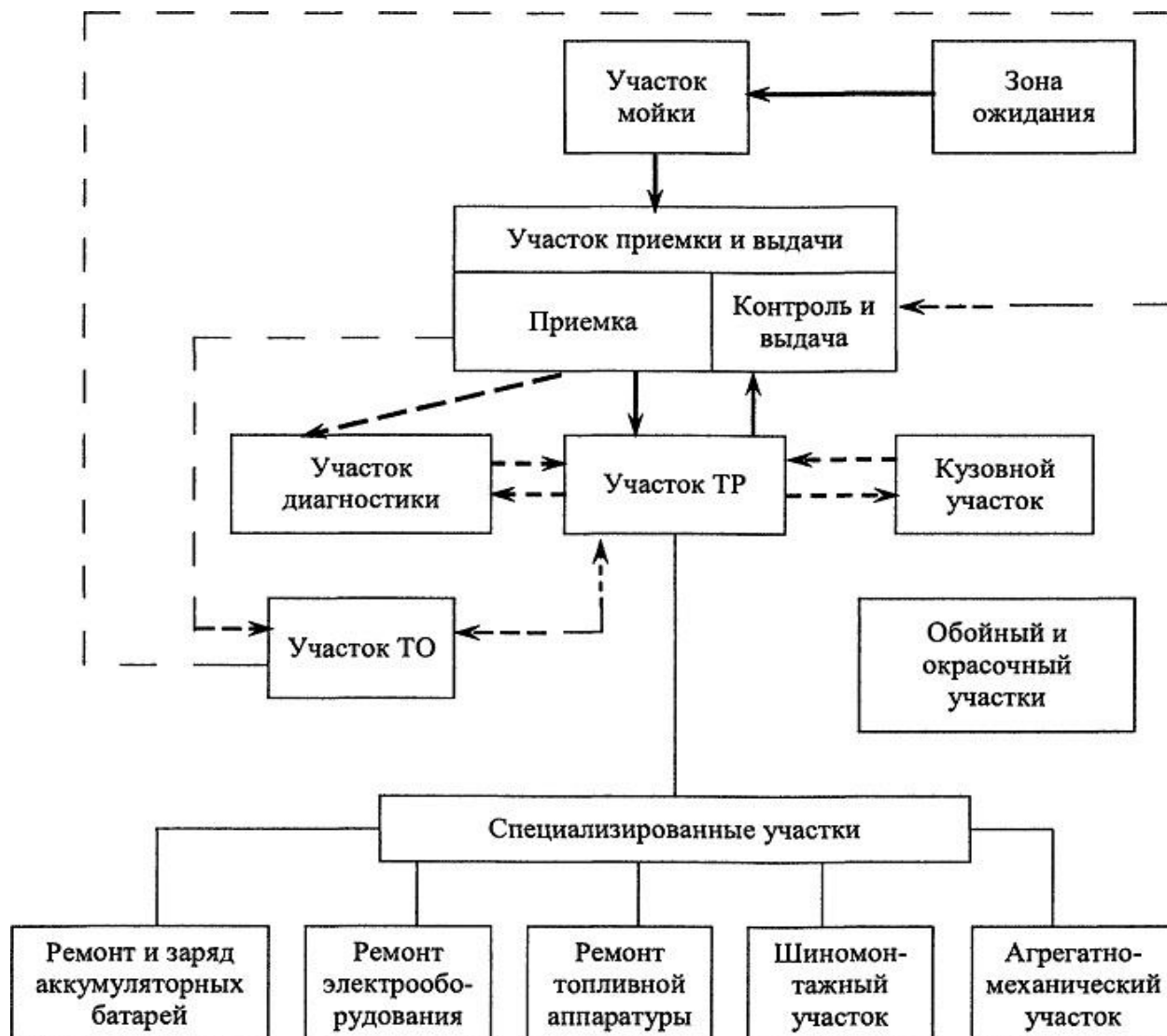


Рисунок 1 - Блок-схема технологических процессов ТО и ТР

Одним из оптимальных и возможных вариантов для организации технического обслуживания и текущего ремонта для небольших и крупных автомобильных предприятиях является агрегатный метод ремонта. Суть метода заключается в замене уже неисправных элементов – новыми или заранее восстановленными запасными частями, которые в свою очередь числятся на балансе предприятия. Использование агрегатного метода позволяет существенно уменьшать время простоя автомобиля в зоне технического обслуживания и текущего ремонта, в следствии чего повышается техническая готовность предприятия. Что в свою очередь позволяет существенно уменьшать себестоимость перевозок [5,12,13].

До начала какого - либо ремонта, всегда проводится диагностика, с целью определения неисправности. Качественно проведенная диагностика всегда сокращает трудозатраты.

При выполнении текущего ремонта грузовых автомобилей и автобусов, нередко требуется и сварочные работы. Возможность выполнения сварочных работ, увеличивает функционал ремонтной бригады по ремонту различных узлов, что позволяет восстановить их вместо покупки новой запасной части [7].

После выполнения любого вида обслуживания необходимо выполнить контроль качества, что входит в прямые обязанности специалиста ОТК. Основной целью технического контроля – это исключение браков и повышения качества ТО и ТР, так как это влияет на количество затрат и простоев. От качества выполнения могут зависеть безопасность и жизнь человека. [17,18]

Следующей важнейшей задачей по поддержанию автомобилей и полностью исправном и работоспособном состоянии является своевременное обеспечение запасными частями предприятия. Наличие запасных частей в значительной мере упрощает процессы выполнения ТО, и тем самым повышает производительность труда [1, 2,14].

Каждый автомобиль, рано и поздно, в обязательном порядке сталкивается заменой шин. Автомобильные шины подвергаются большому износу в процессе эксплуатации, поэтому их необходимо всегда менять или обслуживать своевременно. В каждом автотранспортном предприятии должен быть шиномонтажный участок, который включает в себя посты для демонтажа, монтажа, очистки, балансировки и подкачки шин. Наличие шиномонтажного участка в АТП, позволяет сохранить работу автомобиля на линии за счет сокращения простоя в период замены сезонных шин [3, 5, 15, 16].

Не менее важным в работе предприятия, является выбор режима его работы, то есть характер рабочей недели, смен и их продолжительность. В результате различным исследований и опросов, наиболее эффективным и распространенным выбором является пять рабочих дней в неделю продолжительностью рабочего дня 8-9 часов.

В крупных автотранспортных предприятиях бывают различные простои транспорта находящихся в эксплуатации по различным причинам (выходные, бездорожье и т.д.), в связи с этим необходимо грамотно организовать хранение техники для повышения сохранности в период простоя. Оптимально хранить любую технику в закрытом гараже или хотя бы под навесом для защиты от различных осадков и прямых лучей солнца. Обязательно должны быть соблюдены все противопожарные правила. При любом виде хранения (межсменное, кратковременное, длительное) транспортное средство должна быть очищена от грязи и пыли, заправлена и готова выехать на линию в любое время [4,19,20].

В каждом автотранспортном предприятии так же должна быть разработана в обязательном порядке необходимая техника безопасности, и различные мероприятия, которые направлены на обеспечение безопасности жизнедеятельности и созданы все необходимые условия труда рабочих [6,10].

Литература

1. Хусаинов, Р.К. Обоснование расхода ресурса агрегатов и систем трактора с учетом дифференцированного подхода при назначении технологических операций на плановый период / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – Т. 8. – № 2(28). – С. 73-76.
2. Optimization of main parameters of tractor and unit for plowing soil, taking Into account their influence on yield of grain crops / С. Khafizov, R. Khafizov, A. Nurmiev, I. Galiev // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 585-590.
3. Justification of the optimal annual load on the tractor providing for its parameters stress on the formed crop / K.A. Khafizov, R.N. Khafizov, A.A. Nurmiev, I.G. Galiev // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00022.
4. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТММ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.
5. Method of justification for parameters of tractor-implement unit with regards to their impact on crop productivity / Khafizov С., Nurmiev А., Khafizov R., Adigamov N. // Engineering for Rural Development. Proceedings. 2018. С. 176-185.
6. Оптимизация основных параметров колесного трактора. Работającego в составе посевного агрегата / Хафизов К.А., Адигамов Н.Р., Хафизов Р.Н., // Техника и оборудование для села. 2017. №4. С. 30-33.

7. Повышение износостойкости молотков дробилок кормов виброисковой обработкой / Адигамов Н.Р., Гималтдинов И.Х., Хисамов Л.А. // В сборнике: Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Труды III международной научно-практической конференции. 2019. С. 226-229.

8. Восстановление внутренних цилиндрических поверхностей деталей зарубежной и Отечественной сельскохозяйственной техники электролитическим натиранием / М. Р. Садыков, Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов, А. А. Шарафиев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 171-175.

9. Обоснование применения дуговой металлизации при изготовлении и восстановлении рабочих органов сельскохозяйственных машин с заданными свойствами поверхностей / Н. М. Гайнутдинов, М. М. Абжаев, Н. Р. Адигамов, Н. З. Мингалеев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 239-242.

10. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239.

11. Трибологические исследования поверхностей деталей из стали 65Г, упрочненных плазменными методами / С. Н. Шарифуллин, Н. Р. Адигамов, Е. Ю. Кудряшова [и др.] // Технический сервис машин. – 2019. – № 3(136). – С. 120-127.

12. Индивидуальный газоанализ и его особенности при тестовом диагностировании / А. В. Гриценко, Г. Н. Салимоненко, И. Х. Гималтдинов [и др.] // АПК России. – 2021. – Т. 28. – № 1. – С. 28-38.

13. Пути повышения скорости осаждения металлов в гальванических процессах при восстановлении и упрочнении деталей / М. Р. Садыков, Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов, Н. З. Мингалеев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. – Казань, 2019. – С. 260-264.

14. Повышение производительности и качества восстановления деталей электролитическим натиранием / Н. Р. Адигамов, А. Р. Валиев, И. Х. Гималтдинов [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 34-38. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-34-38.

15. Патент № 2718017 С1 Российская Федерация, МПК В23Н 5/00, В23Н 9/00, В23К 9/04. Комбинированный способ упрочнения

металлических поверхностей деталей машин, работающих в условиях абразивного изнашивания: № 2019127085: заявл. 27.08.2019: опубл. 30.03.2020 / Н. Р. Адигамов, С. Н. Шарифуллин, Р. Р. Шайхутдинов [и др.]; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет".

© Шайдуллин А.Н., Сабиров Б.И., Адигамов Н.Р., 2022

УДК 631.151

Шайдуллин Алмаз Нилевич
Сабиров Булат Ильгизарович

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Адигамов Наиль Рашатович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ВОССТАНОВЛЕНИЕ УПРУГОСТИ ПРУЖИН МЕТОДОМ ДИНАМИЧЕСКОЙ НАКАТКИ

Аннотация. Восстановление упругости пружин является одной из актуальных задач современной области машиностроения, сельхозмашиностроения и тракторостроения. Оно заключается в восстановлении упругости изношенных пружин в небольших предприятиях, таких как станции технического обслуживания легковых, грузовых автомобилей, мототехники и другой техники.

Ключевые слова: пружина, упругость, эффективность, накатка, перспективность.

Almaz N. Shaidullin
Bulat I. Sabirov

Scientific supervisor: Nail R. Adigamov professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

RESTORATION OF SPRING ELASTICITY BY DINAMIC ROLLING METHOD

Abstract. Restoring the elasticity of springs is one of the urgent tasks of the modern field of mechanical engineering, agricultural engineering and tractor engineering. It consists in restoring the elasticity of worn springs in small enterprises, such as service station for cars, trucks, motor vehicles and other equipment.

Keywords: Spring, elasticity, efficiency, knurling, prospects.

Эффективность и надежность работы всей техники напрямую зависит от качества и степени изношенности конкретных узлов и деталей. Износ деталей происходит в результате вибрационных, ударных, нагрузок при высокой и низкой температуре, в следствии чего и теряются физические показатели как прочность, упругость и т.д. [3,10].

На сегодняшний день известно несколько методов восстановления упругости пружин. Это электромеханический, термомеханический и метод динамической накатки [4,11,12].

Термомеханический метод в современном мире не распространена и не соответствует всем требованиям технологического процесса и производительности.

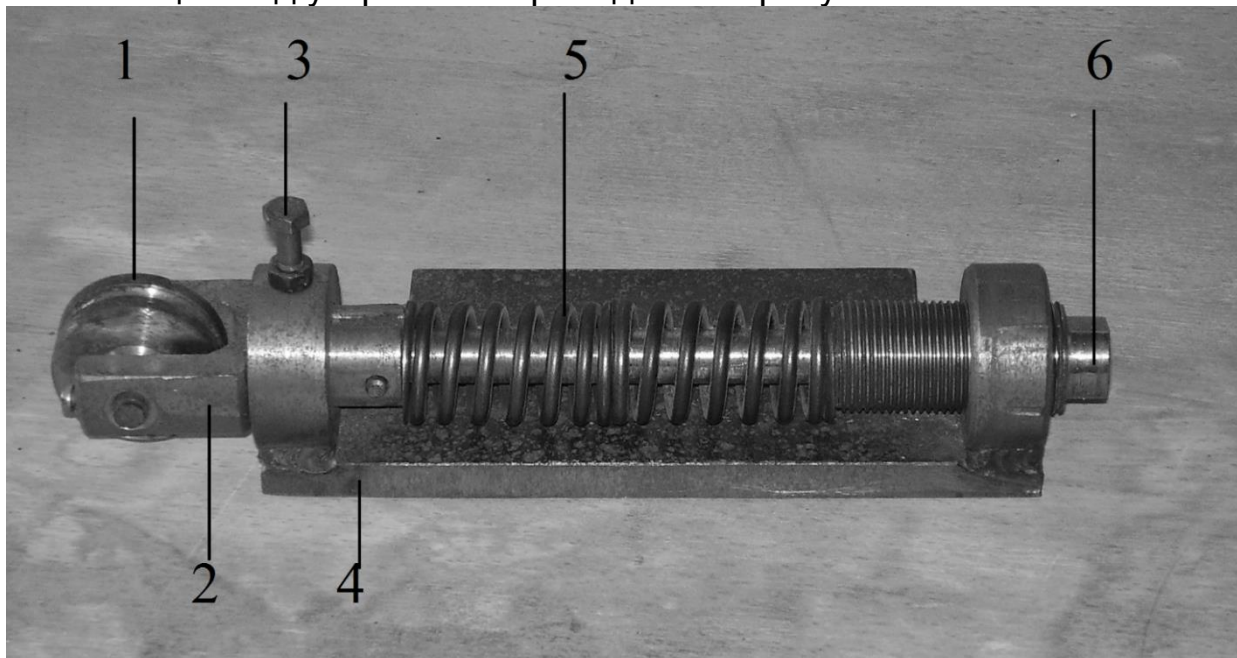
Электромеханический метод также не получил широкого распространения из-за плохой производительности, так как он не обеспечивал достаточные поверхностные напряжения необходимые для восстановления упругости пружин и высоких энергетических затрат [13,14].

Метод динамической накатки, является одним из перспективных методов, которая удовлетворяет все требованиям технологического процесса ремонта пружин. Главным преимуществом является накатки является перспектива для дальнейшего развития, восстановление долговечности после восстановления.

Динамическая накатка представляет собой механическую обработку, которая относится к методам пластического деформирования при котором восстанавливаются упругие свойства за счет повышения сжимающих напряжений [6,8].

Для восстановления упругости пружины, эффективно использовать специальное устройство по динамической накатке пружин. Он представляет собой, оправку, выполненную в виде вала, корпус с державкой на который закреплен накаточный ролик с рифленой поверхностью [2, 3].

Общий вид устройства приведена на рисунке 1.



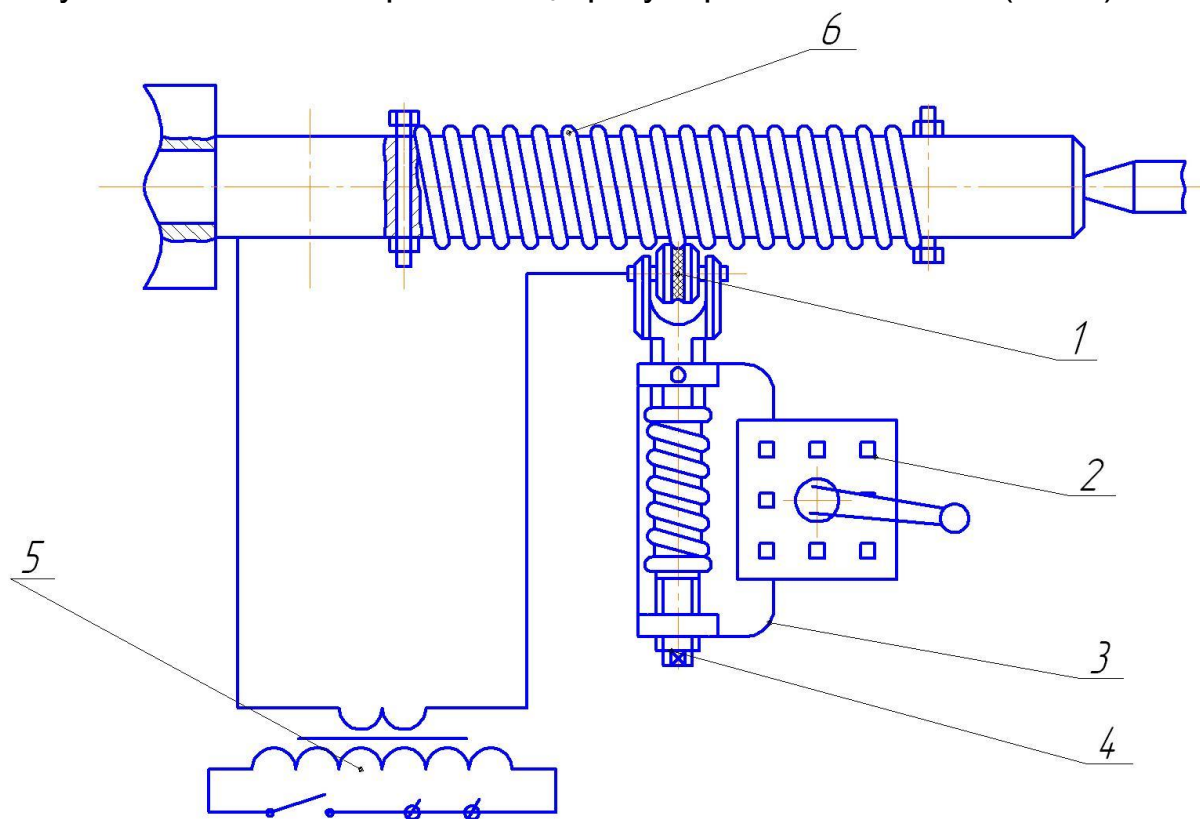
1 – накаточный ролик, 2 – вилка, 3 – стопорный болт, 4 – корпус накатки, 5 – пружина, 6 – винт регулировки усилия пружины.

Рисунок 1 - Общий вид накатки для восстановления физико-механических свойств пружины

Данное устройство работает в комплекте с серийным токарно-винторезным станком. Схема действия устройства для

электромеханической накатки поверхности пружин приведена на рисунке 2.

Принцип работы устройства заключается в следующем: в суппорт токарно-винторезного станка (поз.2) устанавливается электромеханическая накатка и зажимается посредством ее корпуса (поз.3). Восстанавливаемая пружина (поз.6) одевается на скалку, которая закрепляется одним концом в трехкулачковом патроне токарного станка, а с другой стороны подпирается задней балкой. Давление на поверхность витков пружин осуществляется при помощи накаточного ролика (поз.1), выполненного из стали ШХ-15 и на рабочую поверхность которого нанесены рефленные насечки. Для повышения пластичности металла вместе контакта рабочей поверхности ролика (поз.1) с поверхностью витков пружин подается электрический ток низкого напряжения порядка 2-4 В и большой силы тока полрядка 400 А от источника питания постоянного тока (поз.5). Усилие давления ролика (поз.1) на поверхность пружины устанавливается при помощи регулировочного винта (поз.4).



1 – накаточный ролик; 2 - суппорт токарно-винторезного станка; 3 - электромеханическая накатка; 4 - регулировочный винт; 5 - источника питания постоянного тока; 6 - восстанавливаемая пружина

Рисунок 2 - Схема электродинамической накатки пружин

Основная суть устройства является в восстановлении упругости за счет увеличения сжимающих напряжений на поверхности [5,18].

После динамической накатки пружины, наблюдаются повышения упругих свойств, и по сравнению с новыми пружинами они идентичны [1,2].

Главным преимуществом устройства является: низкая себестоимость, низкие энергетические затраты и высокая эффективность [7].

Это устройство может эффективно использоваться во многих лицензированных станциях технического обслуживания транспорта для ремонта самых разных пружин ведь для это не требуются высококвалифицированные специалисты [7, 8,17].

Восстановление упругости увеличивает срок службы пружины и является экологически чистым методом, позволяющим не загрязнять окружающую среду. [19,20]

Литература

1. Управление работоспособностью техники с учетом условий аграрного производства / И. Г. Галиев, А. А. Мухаметшин, И.Р. Исхаков, А.Р. Шамсутдинов // Вестник Казанского ГАУ. – 2010. – Т. 5. – № 3(17). – С. 86-88.

2. Превентивная стратегия технического обслуживания дробильного оборудования / И.Х. Гималтдинов, Б.Г. Зиганшин, И.Г. Галиев [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 71-76.

3. Optimization of main parameters of tractor and unit for plowing soil, taking into account their influence on yield of grain crops / С. Khafizov, R. Khafizov, A. Nurmiev, I. Galiev // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava. – Jelgava, 2020. – P. 585-590.

4. Justification of the optimal annual load on the tractor providing for its parameters stress on the formed crop / K.A. Khafizov, R.N. Khafizov, A.A. Nurmiev, I.G. Galiev // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00022.

5. Theoretical fundamentals for determining soil erosion potential (energy concept) part 1 / Maksimov I.I., Adigamov N.R., Mustafin A.A., Khaliullin D.T., Gayaziev I.N., Matayshin A.V., Lukmanov R.R. // Periodico Tche Quimica. 2019. T. 16. № 31. С. 540-557.

6. Обеспечение эффективности безаварийного функционирования оборудования для дробления кормов / Адигамов Н.Р., Гималтдинов И.Х. // В сборнике: Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 130-136.

7. Анализ и оценка технологического уровня ремонтных предприятий республики Татарстан / Вафин Н.Ф., Адигамов., Матяшин А.В., Салахов И.М. // В сборнике: Агроинженерная наука XXI века. Научные труды региональной конференции. 2018. С. 304-308.

8. Восстановление внутренних цилиндрических поверхностей деталей зарубежной и Отечественной сельскохозяйственной техники

электролитическим натиранием / М. Р. Садыков, Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов, А. А. Шарафиев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 171-175. – EDN CEGKWL.

9. Обоснование применения дуговой металлизации при изготовлении и восстановлении рабочих органов сельскохозяйственных машин с заданными свойствами поверхностей / Н. М. Гайнутдинов, М. М. Абжаев, Н. Р. Адигамов, Н. З. Мингалеев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 239-242. – EDN SFDQLP.

10. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239. – EDN UZIMVY.

11. Трибологические исследования поверхностей деталей из стали 65Г, упрочненных плазменными методами / С. Н. Шарифуллин, Н. Р. Адигамов, Е. Ю. Кудряшова [и др.] // Технический сервис машин. – 2019. – № 3(136). – С. 120-127. – EDN KUZVLA.

12. Индивидуальный газоанализ и его особенности при тестовом диагностировании / А. В. Гриценко, Г. Н. Салимоненко, И. Х. Гималтдинов [и др.] // АПК России. – 2021. – Т. 28. – № 1. – С. 28-38. – EDN BVAPDV.

13. Повышение производительности и качества восстановления деталей электролитическим натиранием / Н. Р. Адигамов, А. Р. Валиев, И. Х. Гималтдинов [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 34-38. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-34-38. – EDN TFRKMK.

14. Патент № 2715584 С1 Российская Федерация, МПК С25D 5/06. Устройство для электролитического нанесения покрытий методом натирания на внутренние цилиндрические поверхности: № 2019127086: заявл. 27.08.2019; опубл. 02.03.2020 / М. Р. Садыков, А. Р. Валиев, Н. Р. Адигамов, И. Х. Гималтдинов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ). – EDN PHSLIB.

15. Патент № 2718017 С1 Российская Федерация, МПК В23Н 5/00, В23Н 9/00, В23К 9/04. Комбинированный способ упрочнения металлических поверхностей деталей машин, работающих в условиях

абразивного изнашивания: № 2019127085: заявл. 27.08.2019: опубл. 30.03.2020 / Н. Р. Адигамов, С. Н. Шарифуллин, Р. Р. Шайхутдинов [и др.]; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ). – EDN PEKJGL.

© Шайдуллин А.Н., Сабиров Б.И., Адигамов Н.Р., 2022

УДК 631.356.41

Шайхулов Нияз Фанисович
Исмагилов Динар Минтагирович

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Калимуллин Марат Назипович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ НА УБОРОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

Аннотация. В настоящей статье на основе анализа литературных источников приводятся данные по основным особенностям строения ботвы корнеклубнеплода, его морфологии, влияния различных факторов на качество работы уборочного комбайна. Также представлены агротехнические требования к удалению ботвы перед работой уборочного комбайна.

Ключевые слова: возделывание, морфология, стебель, уборочный комбайн.

Niyaz F. Shaykhulov
Dinar M. Ismagilov

Supervisor: Marat N. Kalimullin - Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

THE INFLUENCE OF ROOT CROP DEVELOPMENT ON THE HARVESTING PROCESS

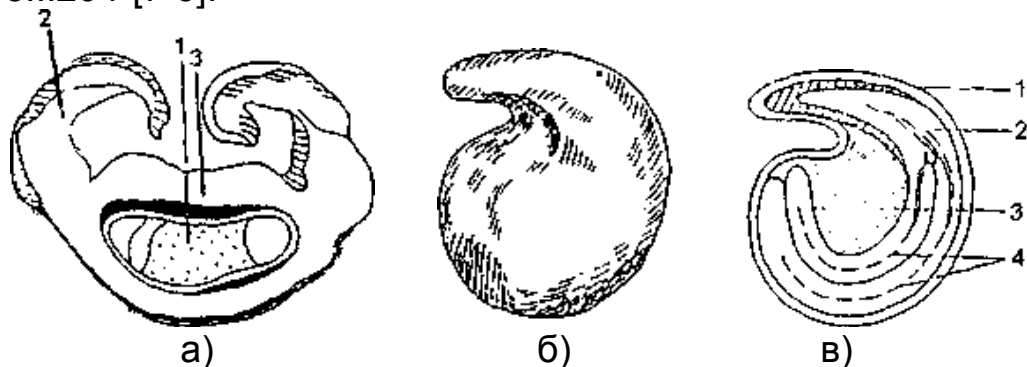
Abstract. This article, based on the analysis of literary sources, provides data on the main features of the structure of the tops of the root crop, its morphology, the influence of various factors on the quality of the harvester. Also presented are the agro-technical requirements for the removal of haulm before the operation of the harvester.

Keywords: cultivation, morphology, stem, harvester.

Это растение относится к семейству маревых (Chenopo-liriceae). На весь период ее цветения и созревания уходит два года. Первый год – это время, когда образуются розетки и корнеплод с определенной долей сахара. Во второй год развиваются цветоносные побеги, на которых уже выросли листья. Обоеполые цветки пятерного типа формируют в совокупности мутовчатую кисту, имеющую колосовидную форму. Каждый из цветка опыляет друг друга перекрестно. На одном растении могут образовываться до 16 тыс. плодов [1-3].

На рисунке 1 изображена структура плода, в частности, основные элементы. В первую очередь, рассмотрим перикарпий, поскольку это основная часть корнеплода (70%). Целлюлоза и лигнины – это основа перикарпия. Остальную часть составляют семена, покрытые красновато-бурым оболочкой [4-6].

При посадке семян важно помнить, что в них не так много энергии, поэтому следует их не сильно закапывать. Тысяча семян в совокупности весит 15...20 г [7-9].



а) — разрез через плод: 1 — семя; 2 — перикарпий; 3 — крышечка;

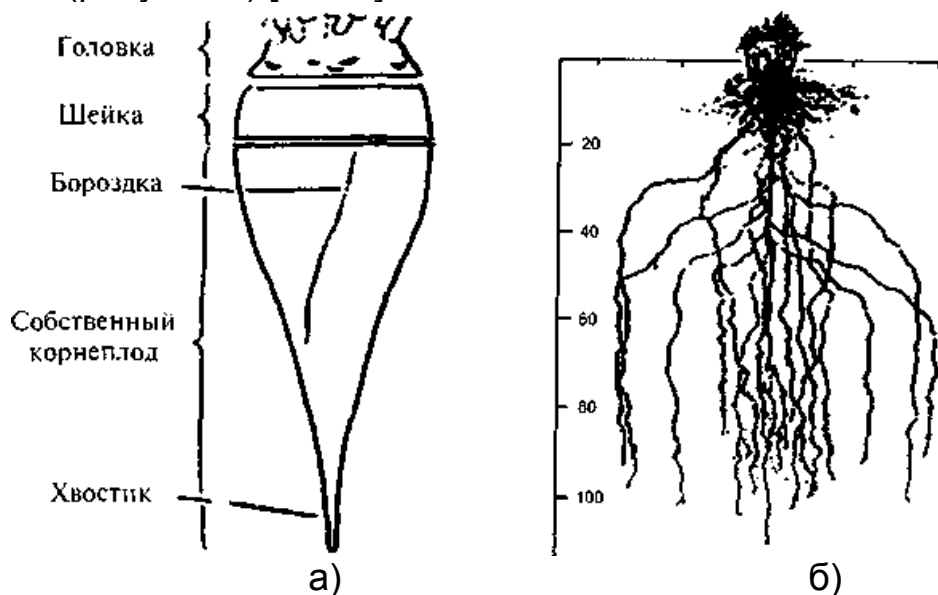
б) — вид на семя;

в) — разрез через семя: 1 — эндосперм; 2 — радикула; 3 — перисперм; 4 — семядоли

Рисунок 1 – Плод и семя сахарной свеклы

На рисунке 2 а) разобрано, как в результате постепенного утолщения ткани органов образуется плод. Корневая система (рис. 2 б) представлена боковыми корнями, главным корнем и корневыми волосками.

Корни поглощают питательные вещества и воду, поэтому в процессе вегетации они становятся в два раза больше листовой поверхности (рисунок 3) [10-12].



а) корнеплод; б) корневая система

Рисунок 2 – Строение сахарной свеклы

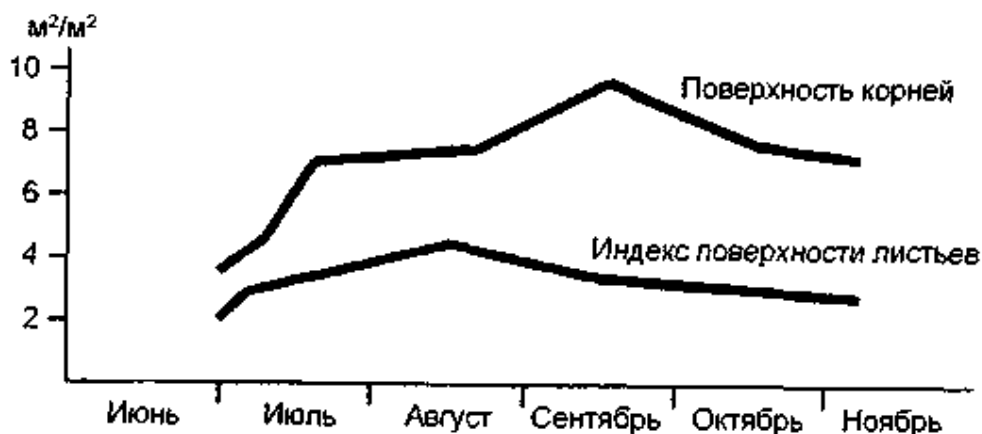


Рисунок 3 – Развитие листовой и корневой поверхности сахарной свеклы

Для роста сахарной свеклы важно, чтобы почва имела хорошую структуру и была рыхлой.

Далее рассмотрим сахарную свеклу, а именно процесс срезки ее ботвы. Но, прежде чем переходить к ней, поговорим о листьях и головке. Как только из земли прорастают две семядоли, то они становятся зеленоватыми. Первыми листьями росток обрастает через 6-8 дней, а со временем дорастают остальные пары. Следующий лист разворачивается отдельно [13-15].

Любое растение зависит от погоды. Так при нормальном климате у свеклы не формируется цветоносный побег, поэтому лишь на втором году растение развивается. Однако при определенных обстоятельствах «цветухи» могут появиться на первом году, при этом корнеплод формируется небольшой и сахара в нем практически нет.

Говоря о формах листовой розетки, в природе встречается прямостоячая и распластанная форма. У растения розетка может иметь величину от 10 до 20 см (карликовые листовые кавказские формы, из столовых — сорт Тревиза) и до 1,5 м (отдельные растения дикой свеклы). На форму и величину влияет то, в каких условиях выращивается растение.

Прежде чем у растения начнет формироваться стебель, корнеплод должен закрепиться в земле. Весь этот процесс по продолжительности занимает 20-30 дней со дня посадки.

В природе есть растения, которые остаются без цветоносов даже на второй год цветения. Другими словами, это «упрямцы». Это связано с медленным отрастанием их листьев и характерно для определенных сортов. Что касается облиственности, то у скороспелых сортов листьев мало, а у позднеспелых — наоборот.

Растения имеют разное количество стеблей, все зависит от сортов. Если говорить об адриатических диких культурах, то такие виды имеют один стебель, а вот Афыонкарахисарская форма насчитывает до 50-60 штук. Восточная свекла имеет стебель диаметром от 0,3-0,5 см, дикие алжирские формы встречаются со стеблем до 3-4 см (Красочкин, 1971).

Наименьший стебель у восточной свеклы, а также такой стебель имеют скороспелые азиатские формы. Форма стебля может быть либо ребристой (Эрфуртская), либо сильно ребристой (мангольды).

Литература

1. Калимуллин, М. Н. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания картофеля: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Калимуллин Марат Назипович. – Казань, 2017. – 22 с.
2. Калимуллин, М. Н. Исследование влияния колебаний рабочих элементов на качество работы ботвоизмельчителя / М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 10. – С. 35-37.
3. Киселева, Н. Г. Цифровое земледелие в агробизнесе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-237.
4. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.
5. Khaliullin F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, Yu. Korepanov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF260.
6. Improving the efficiency of use of tractors by optimizing their ability to do the job / I.G. Galiev, S.M. Yakhin, R.K. Khusainov, I.R. Nafikov // Перспективы развития аграрных наук: Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – P. 75-76.
7. Об износе гильз цилиндров и методах повышения их ресурса / Р.Р. Шайхутдинов, И.Г. Галиев, Р.Р. Ахметзянов, И.И. Каримов // Синергетика сбалансированного развития аграрной отрасли и сельских территорий страны: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Казань: ИП Рагулин Р.А., 2020. – С. 369-373.
8. Ахметзянова, Р.Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р. Р. Ахметзянова, Х. З. Каримов, Р. Р.

Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.

9. Патент № 2698995 С1 Российская Федерация, МПК F01M 5/00. Индивидуальная система смазки подшипникового узла турбокомпрессора двигателя внутреннего сгорания: № 2019106908: заявл. 11.03.2019: опубл. 02.09.2019 / И.Г. Галиев, А.Р. Галимов; заявитель ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

10. Ахметзянов, Р. Р. Разработка композиций с эффектом фрикционного переноса на узлах трения скольжения / Р. Р. Ахметзянов, А. Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187.

11. Ахметзянов, Р. Р. Полимерные композиции для подшипников скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р. Ахметзянов, Р. Р. Шайхутдинов, Р. Р. Ахметзянова // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-208.

12. Ахметзянов, Р. Р. Роль пластичных смазок в узлах трения скольжения с полимерными покрытиями / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, Э. Р. Галимов, Э. Э. Шарафутдинова // Глобализация и национальная безопасность: человек и общество в меняющемся мире. Двадцать вторые Вавиловские чтения: Материалы международной междисциплинарной научной конференции, Йошкар-Ола, 06–07 декабря 2018 года / Под общей редакцией В.П. Шалаева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. – С. 119-124.

13. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239.

14. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

15. Абдрахманов, Р. К. Кинематический анализ работы ротационного рабочего органа с вертикальной осью вращения / Р. К. Абдрахманов, М. Н. Калимуллин, А. В. Авдеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007. – Т. 2. – № 2(6). – С. 111-112.

16. Сафиуллин, И. Н. Принципы и факторы размещения производства картофеля / И. Н. Сафиуллин // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков : Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 266-271.

© Шайхулов Н.Ф., Исмагилов Д.М., Калимуллин М.Н., 2022

УДК 631.356.41

Шайхулов Нияз Фанисович
Багаутдинов Рамис Рифанович

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Калимуллин Марат Назипович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Аннотация. В настоящей статье на основе комплексной оценки факторов, влияющих на качество проведения технологических операций, предложена технологическая карта на возделывание экологически безопасного картофеля, которая содержит 24 технологические операции. Техника и оборудование подобраны под предлагаемую технологию с учетом внешних факторов, представленных природно-климатическими условиями. Применение предложенной технологии повысит производительность труда до 20%, а затраты труд снизятся.

Ключевые слова: возделывание картофеля, технологическая операция, производительность труда, комплексный показатель.

Niyaz F. Shaykhulov
Ramis R. Bagautdinov

Supervisor: Marat N. Kalimullin - Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

IMPROVING POTATO CULTIVATION

Abstract. In this article, based on a comprehensive assessment of factors affecting the quality of technological operations, a technological map for the cultivation of environmentally friendly potatoes is proposed, which contains 24 technological operations. Machinery and equipment are selected for the proposed technology, taking into account external factors represented by natural and climatic conditions. The use of the proposed technology will increase labor productivity by up to 20%, and labor costs will decrease.

Keywords: potato cultivation, technological operation, labor productivity, complex indicator.

В такой отрасли как земледелие важным моментом является правильный уход за почвой со стороны специалиста, специализирующегося на этом деле [1-3]. Классические технологии, при которых операции проводятся через определенные промежутки времени, сильно отличаются от новых современных методик, когда вся работа выполняется машиной за один раз. Тем самым удастся минимизировать

проезд машин по полю и привлекать меньше трудовых и материальных ресурсов. В результате растения находятся в благоприятных условиях, что способствует хорошему урожаю [4-6].

Земледелие предполагает множество различных процессов, поэтому, прежде чем планировать использование сельскохозяйственных машин и орудий необходимо решить биологические, технические, технологические и социальные проблемы [7-9].

При индустриальной технологии возделывания картофеля все процессы механизуются, то есть максимально исключается ручной труд. При этом существуют определенные недостатки: например, нельзя заранее посадить клубни, чтобы у них сформировалась плотная кожица, и тем самым продлить вегетационный период; популярные способы подготовки клубней к посадке не соответствуют требованиям возделывания культуры [10-12].

Наша страна имеет богатый опыт работы в сельском хозяйстве, а в частности, в посадке картофеля. Воспользовавшись им, а также определенными агротехническими наработками из зарубежных стран, проанализировав технологические схемы, используемые при формировании производственного процесса, эффективность и интенсивность механизированных технологий, удалось сформировать зональную технологию по производству картофеля с минимальными трудовыми и материальными затратами [13-15].

Данная технология реализуется по технологической карте, с которой можно ознакомиться в таблице 1.

Способ посадки – полугребневая. Предшественник – озимая рожь

Ниже представлены основные аспекты, заложенные в технологию производства картофеля:

- должно быть сформировано внутрихозяйственное семеноводство, не допуская проникновение вирусов;
- рационально распределять удобрения органического и минерального происхождения;
- своевременно проводить работы по нейтрализации вредителей, лечению болезней и недопущению распространения сорняков, используя для этого современное и экологически чистое оборудование;
- сформировать условия, которые позволяют использовать комбайны для уборки полей.

Таблица 1 – Технологическая карта на возделывание картофеля

№ п/п	Перечень операций
1	Распределение валков соломы по полю с одновременной ее заделкой в почву
2	Погрузка удобрений
3	Внесение удобрений
4	Зяблевая вспашка с оборотом пласта
5	Сортировка семенного картофеля на фракции
6	Погрузка семенного картофеля
7	Транспортировка семенного картофеля
8	Проращивание семенного картофеля
9	Поверхностная обработка почвы
10	Основная обработка почвы
11	Погрузка семенного картофеля
12	Транспортировка семенного картофеля
13	Транспортировка химикатов для обработки клубней
14	Нарезка гребней с внесением минеральных удобрений
15	Посадка картофеля с присыпанием
16	Выравнивание поверхности поля, укрытие клубней
17	Довсходовая обработка поля
18	Обработка по всходам
19	Первая междурядная обработка с присыпанием растений почвой
20	Вторая междурядная обработка с присыпанием культурных растений почвой
21	Обработка посадок картофеля против фитофторозы
22	Окучивание картофеля
23	Уборка картофеля комбайновая с одновременным дроблением ботвы и уничтожением имаго колорадского жука
24	Транспортировка картофеля

Общие выводы.

Техника и оборудование подобраны под предлагаемую технологию с учетом внешних факторов, представленных климатом РТ. С помощью нее удастся возделывать картофель, не затрачивая для этого много труда и материалов.

Зональная технология является эффективной, поскольку благодаря ей производительность труда увеличивается на 30-35%, а затраты на труд, наоборот, снижаются.

Комплексный показатель позволяет понять, приносит ли новая техника и технологии более высокие результаты. К тому же за счет него удастся обрести понимание, за счет чего удастся повысить производительность общественного труда. В нем отражается работа используемой техники, а также по нему можно судить о том, насколько интенсивным является рабочий процесс, рационально ли влияет используемая технология на обрабатываемые площади.

Литература

1. Калимуллин, М. Н. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания картофеля: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Калимуллин Марат Назипович. – Казань, 2017. – 22 с.
2. Калимуллин, М. Н. Исследование влияния колебаний рабочих элементов на качество работы ботвоизмельчителя / М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 10. – С. 35-37.
3. Киселева, Н. Г. Цифровое земледелие в агробизнесе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-237.
4. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.
5. Khaliullin F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, Yu. Korepanov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF260.
6. Improving the efficiency of use of tractors by optimizing their ability to do the job / I.G. Galiev, S.M. Yakhin, R.K. Khusainov, I.R. Nafikov // Перспективы развития аграрных наук: Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – P. 75-76.
7. Об износе гильз цилиндров и методах повышения их ресурса / Р.Р. Шайхутдинов, И.Г. Галиев, Р.Р. Ахметзянов, И.И. Каримов // Синергетика сбалансированного развития аграрной отрасли и сельских территорий страны: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Казань: ИП Рагулин Р.А., 2020. – С. 369-373.
8. Ахметзянова, Р.Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р. Р. Ахметзянова, Х. З. Каримов, Р. Р. Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.
9. Патент № 2698995 С1 Российская Федерация, МПК F01M 5/00. Индивидуальная система смазки подшипникового узла турбокомпрессора

двигателя внутреннего сгорания: № 2019106908: заявл. 11.03.2019: опубл. 02.09.2019 / И.Г. Галиев, А.Р. Галимов; заявитель ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

10. Ахметзянов, Р. Р. Разработка композиций с эффектом фрикционного переноса на узлах трения скольжения / Р. Р. Ахметзянов, А. Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187.

11. Ахметзянов, Р. Р. Полимерные композиции для подшипников скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р. Ахметзянов, Р. Р. Шайхутдинов, Р. Р. Ахметзянова // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-208.

12. Ахметзянов, Р. Р. Роль пластичных смазок в узлах трения скольжения с полимерными покрытиями / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, Э. Р. Галимов, Э. Э. Шарафутдинова // Глобализация и национальная безопасность: человек и общество в меняющемся мире. Двадцать вторые Вавиловские чтения: Материалы международной междисциплинарной научной конференции, Йошкар-Ола, 06–07 декабря 2018 года / Под общей редакцией В.П. Шалаева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. – С. 119-124.

13. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239.

14. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

15. Абдрахманов, Р.К. Кинематический анализ работы ротационного рабочего органа с вертикальной осью вращения / Р. К. Абдрахманов, М. Н. Калимуллин, А. В. Авдеев // Вестник Казанского государственного

аграрного университета. – 2007. – Т. 2. – № 2(6). – С. 111-112.

16. Сафиуллин, И. Н. Принципы и факторы размещения производства картофеля / И. Н. Сафиуллин // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков : Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 266-271.

© *Шайхулов Н.Ф., Багаутдинов Р.Р., Калимуллин М.Н., 2022*

УДК 631.356.41

Шайхулов Нияз Фанисович
Багаутдинов Рамис Рифанович

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
Калимуллин Марат Назипович
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ

Аннотация. В настоящей статье на основе анализа литературных источников приводятся данные по основным особенностям строения картофельной ботвы, его морфологии, влияния различных факторов на качество работы картофелеуборочного комбайна. Также представлены агротехнические требования к удалению ботвы перед работой картофелеуборочного комбайна.

Ключевые слова: возделывание картофеля, морфология, стебель, картофелеуборочный комбайн.

Niyaz F. Shaykhulov
Ramis R. Bagautdinov

Supervisor: Marat N. Kalimullin - Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

PECULIARITIES OF POTATO STRUCTURE AND HARVESTING

Abstract. This article, based on the analysis of literary sources, provides data on the main features of the structure of potato tops, its morphology, the influence of various factors on the quality of the potato harvester. Also presented are the agrotechnical requirements for the removal of tops before the operation of the potato harvester.

Keywords: potato cultivation, morphology, stem, potato harvester.

Производство картофеля сложный процесс, поэтому отдельное внимание в нем следует уделять удалению ботвы перед уборкой клубней. В странах, специализирующихся на выращивании картофеля, это обязательная процедура. Когда ботва удалена, то легче собирать урожай с полей, клубни растут и созревают быстрее, не так сильно распространяются вирусы и грибы, что позволяет долгое время хранить продукцию [1-3].

Ученые относят картофель к травянистым растениям. В культуре он определяется в качестве однолетнего растения, так как на рост и созревание клубня уходит один год. Картофель – это семейство пасленовые (Solanaceae) роду Solanum [4-6].

Картофельный клубень имеет мочковатую корневую систему.

Клубень обладает утолщенным, но при этом коротким стеблем. В нем сосредоточен запас питательных веществ. Место прикрепления клубня к столону – это основание, а противоположная сторона - вершина [7-9].

Картофельный стебель имеет ребристую форму. Поскольку ткани увеличиваются в размерах, то на ребрах стебля формируются выросты-крылья, растягивающиеся по всей его длине.

В картофельном кусте 4-5 стеблей. Однако на это влияет сорт растения, какого размера были посажены клубни и сколько на них проросло почек. Пазушные почки в последствии становятся побегами – столонами, на концах которых формируются утолщения.

Картофельные листья являются простыми, с цельными краями [10-12].

После того, как клубень сажается в почву, происходит развитие надземных стеблей. Как правило, они стоят прямо, но встречаются случаи, когда отклоняются в сторону. Хлорофилл обеспечивает зеленый цвет стебля.

Картофельный стебель имеет ребристую форму. Поскольку ткани увеличиваются в размерах, то на ребрах стебля формируются выросты-крылья, растягивающиеся по всей его длине.

Стебель может иметь разную высоту. В основном это зависит от того, насколько развит картофель. Пик роста приходится на момент, когда растение цветет.

В подземной части стебля из пазушных почек развиваются побеги — столоны, на концах которых образуются утолщения (клубни). Толщина столонов всегда меньше, чем стеблей. У столонов нет фиксированной длины, все зависит от сорта [13-15].

У стебля есть как надземная, так и подземная часть. Если рассматривать поперечной сечение, то у надземной части форма треугольника, а у подземной она закруглена. Снаружи надземную часть защищает однослойный эпидермис.

На молодых стеблях волоски растут плотно и образуют опушение.

Все ткани в совокупности образуют первичную кору.

Все ткани в своей совокупности формируют центральный цилиндр. Рассматривая наружную ткань, можно сказать, что она представлена перициклом, в который входит 1-2 слоя жизнедеятельных паренхимных клеток.

За счет сердцевинных лучей можно понять, где начинается один сосудисто-волокнистый пучок и заканчивается другой.

Кольцо сосудистых пучков с одной стороны окружено коровой частью, а с другой его стороны находится сердцевина стебля. С увеличением стебля пучки группируются. В связи с этим, сосудистые

пучки стебля, черешков и жилок листьев составляют одну общую сосудистую систему растения.

Сердцевина располагается в центре стебле. В молодом стебле находится сердцевинная паренхима, клетки которой являются живыми и состоят из ядра, протоплазмы, крахмала, пластид (Н. Д. Данович и Ф. О. Крынкина, 1929).

Если картофель рано убирается с полей, то в этом случае также важно убрать ботву. Такие меры позволяют не только беспрепятственно собрать урожай, но и довести его до созревания. Кроме того, процедура позволяет подсушить верхний слой почвы, благодаря чему проще собрать картофель на тяжелых почвах и повысить производительность комбайнов: меньше работников привлекаются для уборки и меньше материалов расходуется.

Когда у клубней нет ботвы, то работать проще не только комбайнам, но и непосредственно людям, которые подбирают на полях клубни, так как они могут складывать клубни в один валок.

В разных странах были проведены различные исследования, которые показали, что для расчета периода уборки ботвы с клубней следует руководствоваться сортом и климатическими условиями.

Так, если ботва удаляется до того момента, когда плод стал спелым, то это приводит к низкой урожайности, а в клубне становится много сахара и они портятся при сборе. Поэтому убирают ботву после спелости плода, для этого достаточно выяснить, сколько листьев потеряно растениями, в каком количестве содержатся редуцирующие сахара, крахмал и сахароза в клубнях. К сбору урожая приступают, как правило, спустя 14-21 день после того, как была срезана ботва. На территории Сибири ботву удаляют за 5-8 дней до того, как запланирован сбор картофеля. Благодаря этому удается убрать большие объемы, так как в последние дни клубни интенсивно растут.

По результатам исследований можно сказать, что идеальное время удаления ботвы картофеля за 3-5 дней до уборки. Если же на ботве замечен фитофтороз, то она удаляется за 7-10 дней до непосредственного сбора урожая.

В НИИКХ А.И. Марченко в 1958 г. было проведено исследование. В ходе него удалось выяснить, что, когда ботва срезается с растений за 3-5 дней до полного сбора урожая, не только быстрее работает техника по сбору картофеля, но и благодаря этому быстрее растут клубни. В результате на момент сбора кожура клубня гораздо толще. Если говорить о примере, когда ботва не была скошена на растениях, то доля механических повреждений составила 58%, а ботва удалена лишь на 24%.

Кроме того, в ходе исследования удалось выяснить, что когда ботва срезается с растений до уборки всего урожая, то «иммунитет» картофельных клубней становится выше.

В выращивании картофеля важно следить за тем, чтобы на растениях не было колорадского жука, поскольку он наносит колоссальный вред клубням. Всего 20-30 личинок могут полностью «лишить» растение листьев, причем даже при 10% повреждений на листьях наносится экономический вред. Гибель картофеля наступает в случае, если процент повреждения листьев превышает половину.

Чтобы защитить растения от вреда, причиняемого этим насекомым, используются химические (моспилан, актара, Регент и т.п.) и биологические (агравертин, битоксибацилин и т.п.) средства борьбы.

Лучше всего истребить колорадского жука в процессе среза ботвы картофельных клубней. Кроме того, удастся не тратить лишних средств на покупку химических реагентов для борьбы с вредителями.

Помимо картофельных клубней ботву следует удалять и у сахарной свеклы. При уборке важно аккуратно срезать ботву, следя за тем, чтобы не был поврежден корнеплод. В зависимости от того, на сколько см была срезана ботва, определяется количество урожая, а также качество собранной свеклы.

Литература

1. Калимуллин, М. Н. Совершенствование технологических процессов и технических средств для возделывания картофеля: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Калимуллин Марат Назипович. – Казань, 2017. – 22 с.
2. Калимуллин, М. Н. Исследование влияния колебаний рабочих элементов на качество работы ботвоизмельчителя / М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 10. – С. 35-37.
3. Киселева, Н. Г. Цифровое земледелие в агробизнесе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 231-237.
4. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.
5. Khaliullin F. Method for determining remaining life of engine by dynamic characteristics / F. Khaliullin, R. Akhmetzyanov, F. Arslanov, Yu. Korepanov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая

2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF260.

6. Improving the efficiency of use of tractors by optimizing their ability to do the job / I.G. Galiev, S.M. Yakhin, R.K. Khusainov, I.R. Nafikov // Перспективы развития аграрных наук: Материалы Международной научно-практической конференции. – Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2019. – P. 75-76.

7. Об износе гильз цилиндров и методах повышения их ресурса / Р.Р. Шайхутдинов, И.Г. Галиев, Р.Р. Ахметзянов, И.И. Каримов // Синергетика сбалансированного развития аграрной отрасли и сельских территорий страны: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. – Казань: ИП Рагулин Р.А., 2020. – С. 369-373.

8. Ахметзянова, Р.Р. Некорневая подкормка растений люцерны при возделывании на семена / Р. Р. Ахметзянова, Х. З. Каримов, Р. Р. Ахметзянов // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 17-20. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.05.

9. Патент № 2698995 С1 Российская Федерация, МПК F01M 5/00. Индивидуальная система смазки подшипникового узла турбокомпрессора двигателя внутреннего сгорания: № 2019106908: заявл. 11.03.2019: опубл. 02.09.2019 / И.Г. Галиев, А.Р. Галимов; заявитель ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

10. Ахметзянов, Р. Р. Разработка композиций с эффектом фрикционного переноса на узлах трения скольжения / Р. Р. Ахметзянов, А. Р. Ахметзянова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187.

11. Ахметзянов, Р. Р. Полимерные композиции для подшипников скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р. Ахметзянов, Р. Р. Шайхутдинов, Р. Р. Ахметзянова // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-208.

12. Ахметзянов, Р. Р. Роль пластичных смазок в узлах трения скольжения с полимерными покрытиями / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, Э. Р. Галимов, Э. Э. Шарафутдинова // Глобализация и национальная безопасность: человек и общество в меняющемся мире. Двадцать вторые Вавиловские чтения: Материалы международной междисциплинарной

научной конференции, Йошкар-Ола, 06–07 декабря 2018 года / Под общей редакцией В.П. Шалаева. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. – С. 119-124.

13. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimaltdinov [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00239. – DOI 10.1051/bioconf/20201700239.

14. Зиннатуллина, А. Н. Моделирование миграции загрязнения в подземных водах / А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

15. Абдрахманов, Р.К. Кинематический анализ работы ротационного рабочего органа с вертикальной осью вращения / Р. К. Абдрахманов, М. Н. Калимуллин, А. В. Авдеев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007. – Т. 2. – № 2(6). – С. 111-112.

© Шайхулов Н.Ф., Исмаилов Д.М., Калимуллин М.Н., 2022

УДК 625.748.54

Шакиров Ильнар Ильшатович

Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент

Яруллин Фанис Фаридович

Казанский государственный аграрный университет, Казань

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ АЗС

Аннотация. В данной статье определены меры комплексной безопасности на автозаправочных станциях (АЗС). Рассмотрены основные источники опасностей: пожар, авария, утечка нефтепродуктов, несоблюдение техники безопасности и правил охраны труда. Предложен комплекс мероприятий безопасной эксплуатации АЗС и уменьшение загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: дизель, автозаправочная станция, экология, взрыв, электроавтомобиль, нефтепродукт, автомобиль, пожар, безопасность, загрязнение, утечка, окружающая среда, бензин, опасный объект, природный газ.

Ilnar I. Shakirov

Scientific supervisor: Fanis F. Yarullin

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

CURRENT ISSUES OF SAFETY FOR FUEL STATIONS

Abstract. This article defines integrated security measures at gas stations (gas stations). The main sources of danger are considered: fire, accident, leakage of oil products, non-compliance with safety regulations and labor protection rules. A set of measures for the safe operation of gas stations and the reduction of environmental pollution are proposed.

Keywords: diesel, gas station, ecology, explosion, electric car, oil product, car, fire, safety, pollution, leakage, environment, gasoline, hazardous object, natural gas.

Главной функцией АЗС является заправка транспортного средства топливом (бензином и дизелем), которое является продуктом нефтепереработки и в свою очередь взрывопожароопасно, токсично, ядовито и экологически вредно. Поэтому комплексная экологическая безопасность и качество среды населения зависит от соблюдения всех требований техники безопасности, состояния охраны труда, исправности оборудования и обеспечения безопасности [1,2,3].

Газозаправочные станции (АГЗС) – это комплекс специального оборудования для заправки автомобилей природным газом. Газ находится в ёмкостях под высоким давлением в сжиженном состоянии,

который может повлечь за собой аварийные ситуации. АЗС и АГЗС являются не только объектом, где ежедневно тысячи людей заправляют свой автомобиль, но и местом повышенной экологической и пожарной опасности [4,5,6].

Обеспечение безопасности человека и природы на автозаправочных станциях одна из серьёзных экологических проблем современного мира. Поэтому к данным объектам уделяется повышенное внимание и контроль со стороны пожарного, экологического надзоров, Ростехнадзора, охраны труда и производственной санитарии, а также других служб, которые предотвращают и минимизируют опасности [16, 17].

Основными источниками опасностей на АЗС и АГЗС являются: пожар или авария, выбросы паров нефтепродуктов, утечка отходов топлива в почву с талым снегом и дождем, при отсутствии очистных сооружений, а также невыполнение требований техники безопасности, правил охраны труда и дорожного движения [7,8,9]. В случае расположения АЗС рядом с жилыми постройками все эти неблагоприятные факторы оказывают негативное влияние на состояние человека и окружающей среды, из-за этого возникает необходимость рассмотреть возможные опасности и разработать комплекс мероприятий безопасной эксплуатации АЗС.

Контроль за обеспечением пожарной безопасности, защиты от чрезвычайных ситуаций и мероприятий гражданской обороны осуществляет МЧС России и ответственный за пожарную безопасность на АЗС [10,11,12].

Нефтепродукты (бензин, дизель, газ) относятся к токсичным легковоспламеняющимся и горючим веществам, которые способны создавать взрывоопасные смеси, а в дальнейшем взрыв или пожар. Взрывы и пожары могут происходить при воспламенении парогазовоздушной смеси как внутри цистерн с топливом, так и на территориях АЗС. Так как на АЗС расположены не только заправочные колонки, но и кафе, автосервисы, автомойки важно следить за пожарной безопасностью и на них. Скорость распространения пламени бензина – 10-15 м/сек, а взрывной волны 1500 м/сек. Такие показатели могут повлечь серьезные аварии и вредные выбросы веществ, загрязняющие атмосферу. Причинами возгорания топлива на АЗС могут стать нарушение правил пожарной безопасности, неисправность оборудования, а также человеческий фактор, неосторожное обращение с огнем, в том числе при курении. Чтобы избежать пожаров и взрывов важно соблюдать правила пожарной безопасности: заправлять транспорт с заглушенным мотором, не пользоваться неисправными колонками, не использовать воспламеняющие вещества, курить в специально отведенных местах. Ответственный за пожарную безопасность на АЗС должен следить за исправностью оборудования, средств пожаротушения, вовремя предотвращать нарушения, проводить инструктажи, выдавать

рекомендации и предписания о запрете эксплуатации АЗС в случае грубых нарушений, применять меры административного воздействия на персонал и водителей.

Также в целях предотвращения чрезвычайных ситуаций необходимо разработать планы: пожаротушения и план ликвидации аварийных ситуаций в случае разлива горючих жидкостей. Мероприятия гражданской обороны должны содержать план консервации и применение АЗС в военное время.

Источником загрязнения является разлив нефтепродуктов с последующим испарением в атмосферу или загрязнение почвы и воды, что оказывает негативное влияние вредных выбросов на человека [13,14,15].

Воздействие на человека токсичных компонентов, которые загрязняют воздух, ежегодно вызывают отравления, раковые болезни, ожоги дыхательных путей и т.д. Главными причинами сливов и утечек на АЗС являются переполнение заправочных ёмкостей при заправке транспортных средств, использование треснувших пластиковых канистр, неисправность заправочных пистолетов и шлангов, недостаточный уровень подготовки обслуживающего персонала. Основными мероприятиями по недопущению загрязнения окружающей среды является: герметичность и исправность оборудования и датчиков, предотвращение разливов нефтепродуктов, обеззараживание и очистка сточных вод с АЗС. Ответственный на АЗС должен вести соответствующую документацию и журналы, а также проводить замеры воздуха на количество вредных веществ.

За безопасностью технологических процессов на объектах опасного производства, следит Ростехнадзор. В случае техногенной аварии на АЗС могут возникнуть очень опасные последствия, которые приведут к крупному ущербу или гибели людей. Ведь ни один автомобилист не захочет ехать на заправку своего транспортного средства, если знает, что на данной АЗС нарушаются требования комплексной безопасности (неисправность электрооборудования и может ударить электрическим током, подтекание топлива, наличие горючего мусора на территории и т.д.).

АГЗС имеют 3 или 4ую категорию опасного производственного объекта в зависимости от расположения хранения газа подземные или надземные и подлежат регистрации в Госреестре. Требования к АГЗС более жесткие и АГЗС подлежит сертификации объектов на соответствие требований охраны труда.

Еще одна служба, обеспечивающая комплексную безопасность на АЗС, это охрана труда и соблюдение техники безопасности рабочим персоналом и автомобилистами. Вредные производственные факторы, влияющие на здоровье в процессе трудовой деятельности, являются пары нефтепродуктов, выхлопные газы от автомобилей, дорожная пыль,

постоянный шум транспортных средств [16,17]. Только специальная оценка условий труда, аттестация рабочих мест и проведение инструктажей по охране труда могут помочь избежать негативных ситуаций, влияющих на здоровье человека.

Для защиты персонала необходимо использовать средства индивидуальной защиты (СИЗ), спецодежду, перчатки, респираторы, противогазы, обувь. Проводить медосмотры, не допускать к работе на АЗС персонал с психическими отклонениями. Обеспечивать временные (сменные 8ми часовые) нормы работы персонала, а также совершенствовать систему управления охраной труда, выявлять вредные факторы, проводить замеры воздуха, освещенности, вибрации и т.д., влияющие на организм человека, чтобы облегчить работу персонала [10,18,19].

В заключении, хотелось бы отметить важность проводимых профилактических мероприятий по предотвращению чрезвычайных ситуаций, что обеспечит комплексную безопасность работы АЗС. Только добросовестное отношение ответственного лица обеспечит безопасность АЗС и предотвратит нанесение вреда окружающей среде и предприятию в целом.

Литература

1. Макаров, Д.М. Особенности трудовой деятельности женщин и подростков / Д.М. Макаров, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Динамика механических систем. материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань, 2021. С. 291-299.

2. Мишина, Е.А. Комплексная безопасность АЗС / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 314-321.

3. Мишина, Е.А. Совершенствование метода утилизации изношенных шин / Е.А. Мишина, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 322-328.

4. Нуртдинова, А.Т. Охрана труда и производственный травматизм / А.Т. Нуртдинова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 379-386.

5. Сабирзянова, Г.Р. Противопожарная защита цеха / Г.Р. Сабирзянова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды

международной научно-практической конференции. – Казань, 2021. С. 432-438.

6. Иванников, А.С. Система управления отходами / А.С. Иванников, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 327-331.

7. Сабиров, Р.Ф. Нейросетевое моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве / Р.Ф. Сабиров, В.М. Медведев, Ф.Ф. Яруллин, Г.Т. Шафигуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2019 – С. 187-189.

8. Аладашвили, И.К. Сажеобразование при эксплуатации дизельного силового агрегата / И.К. Аладашвили, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2 (53). – С. 83-87.

9. Патент № 2442304 РФ. Комбинированное почвообрабатывающее орудие / Валиев А.Р., Макаров П.И., Яруллин Ф.Ф., Хамидуллин Н.Н.; заявитель и патентообладатель Казанский ГАУ. № 2010122370/13; заявл. 01.06.2010; опубл. 20.02.2012, Бюл. № 5.

10. Яруллин, Ф.Ф. Классификация ротационных рабочих органов почвообрабатывающих машин / Ф.Ф. Яруллин, А.Р. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы / Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. – С. 147-154.

11. Mukhametshin I., Valiev A., Muhamadyarov F., Kalimullin M., Yarullin F. Kinematic analysis of conical rotary subsoil loosener for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1946 – 1952.

12. Yarullin F., Valiev A., Muhamadyarov F., Ziganshin B. Determination of energy characteristics of conical rotary working tool for tillage. 19th International Scientific Conference Engineering For Rural Development Proceedings, Volume 19 May 20-22, 2020 / Latvia University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering, Jelgava, 2020 – P. 1069 – 1075.

13. Харисова, Р.Р. Обеззараживание и очистка сточных вод / Р.Р. Харисова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 376-380.

14. Гилязова, А.Н. Способы утилизации изношенных шин / А.Н. Гилязова, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 323-327.

15. Шакиров, И.З. Влияние освещения на условия труда / И.З. Шакиров, Ф.Ф. Яруллин. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 380-384.

16. Фасхутдинов, И. И. Экологические аспекты условий и охраны труда как фактор эффективности производства / И. И. Фасхутдинов, Р. Ф. Вагапов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 425-428.

17. Кириллов, Е. В. Проблема охраны труда и промышленная безопасность на опасных производственных объектах / Е. В. Кириллов, В. М. Медведев, Р. Ф. Сабиров // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса : Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 205-211.

18. Вагапов, Р. Ф. Анализ экологических последствий аварий на нефтепроводах / Р. Ф. Вагапов, И. И. Фасхутдинов, В. М. Медведев // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 429-431.

19. Хабибуллин, И. Х. Мероприятия по повышению пожарной безопасности при хранении нефтепродуктов / И. Х. Хабибуллин, И. Н. Гаязиев, Д. Е. Молочников // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 493-497. – EDN SYXYRT.

20. Зайцев, А. С. Пожарная безопасность при перевозке опасных грузов / А. С. Зайцев, И. Н. Гаязиев, Д. Е. Молочников // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти

заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 400-403. – EDN RTFMRE.

© *Шакиров И.И., Яруллин Ф.Ф., 2022*

УДК 631.363

Шакиров Рамзиль Миннегалиевич*Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент***Хусаинов Раиль Камилевич***Казанский государственный аграрный университет, Казань***РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНОЙ ПЛЮЩИЛКИ ДЛЯ ЗЕРНА**

Аннотация. В данной статье рассматривается о разработанной малогабаритной конструкции для плющения зерна. Подробно описывается ее технические характеристики и преимущества над разработанными отечественными конструкциями. Выполнен обзор существующих конструкций плющилок для зерна, применяемых в кормопроизводстве.

Ключевые слова: плющение, обечайка, конструкция, зерно, продуктивность, валец, витамины.

Ramzil M. Shakirov**Scientific supervisor: Rail K. Khusainov****Scientific supervisor: Ilgiz G. Galiev***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***DEVELOPMENT OF A SMALL-SIZED FLATTENER FOR GRAIN**

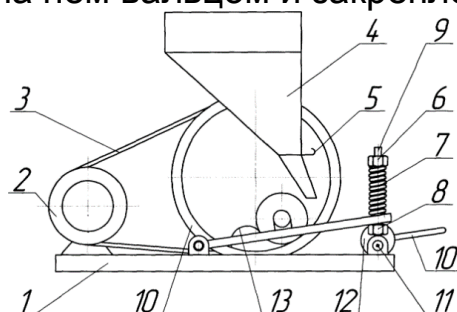
Abstract. This article discusses the developed small-sized structure for flattening grain. Its technical characteristics and advantages over the developed domestic designs are described in detail. The review of the existing designs of flatteners for grain used in feed production is carried out.

Keywords: flattening, shell, construction, grain, productivity, roller, vitamins.

В жизни каждого общества в целом важнейшее место занимает сельское хозяйство, так как в данной области изготавливается большинство продукции для обеспечения жизнедеятельности человека, а также животных [1, 2, 3]. Чтобы обеспечить животных кормом, обогащенным витаминами, наибольшую роль играет плющилки для зерна. Полученный корм от разработанной конструкции сохранит все питательные вещества и успешно справится с перевариванием [4, 5]. Необходимо отметить, что способ плющения зерна рекомендован к применению в технологии комбикормов для молодняка [6, 7, 8].

Начнем анализ конструкций плющилок с миниплющилкой зерна по патенту №77560. Она состоит из рамы, электродвигателя и клиноременной передачи для подачи вращения на обечайку посредством существующего на ее наружной поверхности клинового паза. Обечайка

совершает вращение в подшипниковом узле. Внутри обечайки установлен валец, вращающийся в подшипнике на валу [9, 10]. Другим концом вал смонтирован на платформе, один конец которого шарнирно закреплен на раме, а другой конец опирается одетую на шпильку пружину, которая шарнирно закреплена на раме и проходит через отверстие, имеющееся в платформе. Изменение жесткости пружины можно изменить регулировочной гайкой, благодаря ее перемещению по резьбе шпильки. Регулировка толщины плющения выполняется гайкой, установленная на шпильке под платформой [11, 12, 13]. Эксцентрик с рычагом расположен под платформой с возможностью поднятия ее вместе с установленным на нем валцом и закрепленным на ней валом.

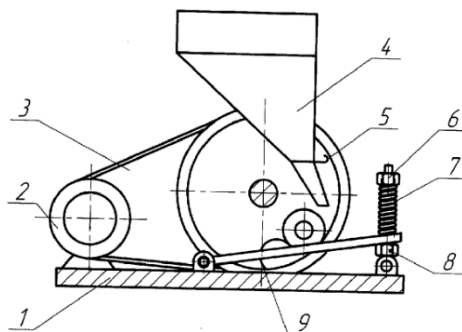


1-рама; 2-электродвигатель; 3-клиноременная передача; 4-приемный бункер; 5-шиберный затвор; 6-регулировочная гайка; 7-пружина; 8-гайка; 9-шпилька; 10-рычаг; 11-подшипниковый узел; 12-эксцентрик; 13-обечайка.

Рисунок 1 - Миниплющилка зерна по патенту RU77560U1

Недостатком данной миниплющилки заключается в сложности конструкции, а именно: большой вес, габаритные размеры и непрочная конструкция пропуска крепких включений через плющильные вальцы [14,15].

Также имеется миниплющилка зерна по патенту RU60879U1. Конструкция включает в себя бункер, электродвигатель, привод, раму, пружину и плющильное устройство внутреннего плющения, имеющая обечайку. Обечайка разделена на середине перегородкой и соединена с валом в её центре. Имеет допустимость вращения вместе с валом в подшипниках.



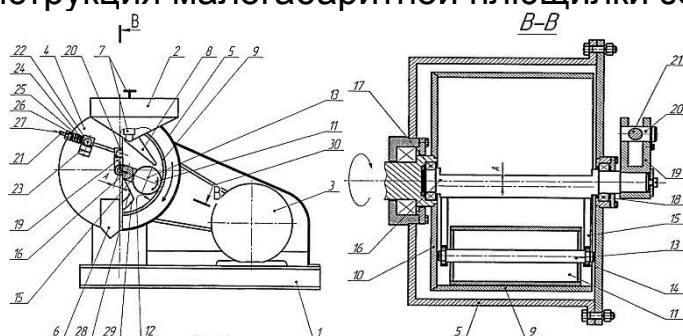
1-рама; 2-электродвигатель; 3-клиноременная передача; 4-приемный бункер; 5-шиберный затвор; 6-регулировочная гайка; 7-пружина; 8-гайка; 9-обечайка.

Рисунок 2 - Миниплющилка зерна по патенту RU60879U1

Недостатком этой конструкции является в нехватки механизма регулировки толщины плющения зерна, а также при наличии зерна между

поверхности вальца и обечайки возникают трудности припуска или выхода строения конструкции [17].

После выполненных анализов существующих конструкций, нами был разработан конструкция малогабаритной плющилки зерна.



1-рама; 2-бункер; 3-привод; 4-вальцовое плющильное устройство; 5-кожух; 6-лоток; 7-регулирующий затвор; 8-зернораспределительная точка; 9-обечайка, 10-диск, 11-валец, 12-внутренняя поверхность, 13, 21, 34, 36-ось, 14, 18-подшипниковый узел, 15, 23, 37-кронштейн, 16, 32-вал, 17, 31-подшипник, 19, 33-рычаг, 20, 22-поворотная ось, 24-пружина, 25, 39, 41-упор, 26, 38-регулирующая гайка, 27-контргайка, 28-выгрузное устройство, 29-чистик, 30-ролик, 35-винт, 40-фиксирующая гайка.

Рисунок 3,4 – Схема разработанной малогабаритной плющилки для зерна

Принцип работы, разработанной плющилки. До начала работ на внутреннюю поверхность обечайки следует регулировать давление вальца. Совершается оно изменением жесткости пружины регулировочной гайкой и фиксируется контргайкой. После регулировки, засыпают зерно в бункер и включают в работу. С электроприводом диск создает вращательное движение обечайку, а на оси вращается валец. Валец смонтирован в подшипниковых узлах, который установлен на кронштейнах эксцентрикового вала. После этого открывают регулировочный затвор, и из бункера зерно поступает через зернораспределительную точку в криволинейный сходящийся канал между вращающейся вальцом и обечайкой. Благодаря трению зерно охватывается и вовлекается в зазор, совершая плющение. Компенсационный ролик служит для сохранения зазора между вальцами, путем уравнивания силы давления при плющении. После плющения готовый продукт из камеры выходит выгрузным устройством с чистиком.

В конечном итоге хочется сказать, что плющение зерна выступает как выгодный процесс, потому что плющилка, по сравнению с дробилкой употребляет в 4 раза меньше электроэнергии [16]. При этом в плющении не образуются мука, что способствует успешному перевариванию корма [17]. Исследования за крупно – рогатым скотом выявили, что за счет питания плющеного зерна, привес мяса может достичь до 20% [18]. Применение данной технологии способствует росту продуктивности животных и сокращению затрат на корма [19, 20].

Литература

1. Адигамов, Н.Р. Лабораторно-эксплуатационные испытания установки безразборного диагностирования оборудования

животноводческих ферм / Н.Р. Адигамов, И.Х. Гималтдинов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 2(20). – С. 89-90.

2. Theoretical investigation of increasing efficiency of combine harvester operation on slopes / A. Belinsky, B. Ziganshin, A. Valiev [et al.] // Engineering for Rural Development, Jelgava, 22–24 мая 2019 года. – Jelgava: Без издательства, 2019. – Р. 206-213.

3. Галеев, Г.Г. К обоснованию потребности крестьянских и малых фермерских хозяйств в тракторах / Г.Г. Галеев, А.А. Нурмиев, Р.Р. Шириязданов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4(18). – С. 106-107.

4. Галеев, Г.Г. К расчету транспортного обеспечения уборочных агрегатов в АПК / Г.Г. Галеев, А.А. Нурмиев, Р.Р. Шириязданов // Вестник Казанского ГАУ. – 2011. – Т. 6. – № 3(21). – С. 75-77.

5. Хафизов, К.А. Оптимизация основных параметров колесного трактора, работающего в составе посевного комплекса типа ДМС (долотообразный сошник) / К.А. Хафизов, Р.Н. Хафизов, А.А. Нурмиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 115-121.

6. Ахметов, А. Ф. Анализ причин неисправностей в топливной системе дизельных двигателей / А. Ф. Ахметов, И. Р. Мифтахов // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 78-ой студенческой национальной научной конференции, Казань, Казанский ГАУ, 2020. – С. 89-93.

7. Хаматханов, И.Ф. Очистка и регенерация моторного масла / И.Ф. Хаматханов, А.А. Нурмиев // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 11–12 апреля 2018 года. – Казань: Казанский ГАУ, 2018. – С. 88-91.

8. Хаматов, Ф.И. Обзор конструкций топливных фильтров / Ф.И. Хаматов, А.А. Нурмиев // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 11–12 апреля 2018 года. – Казань: Казанский ГАУ, 2018. – С. 84-88.

9. Кондратьев, А.П. Обзор автоматических КПП / А.П. Кондратьев, А.А. Нурмиев // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 11–12 апреля 2018 года. – Казань: Казанский ГАУ, 2018. – С. 46-49.

10. Хафизов, К.А. Оптимизация основных параметров трактора, работающего в составе дискового почвообрабатывающего агрегата типа БДМ / К.А. Хафизов, А.А. Нурмиев, Р.Н. Хафизов // Динамика механических систем: материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань, 05–06 апреля

2018 года / Казанский ГАУ; Ижевская ГСХА. – Казань: Без издательства, 2018. – С. 381-388.

11. Адигамов, Н.Р. Обеспечение эффективного безаварийного функционирования оборудования для дробления кормов / Н.Р. Адигамов, И.Х. Гималтдинов // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 130-136.

12. Хафизов, К.А. Оптимизация основных параметров трактора, работающего с культиватором ККШ / К.А. Хафизов, А.А. Нурмиев, Р.Н. Хафизов // Динамика механических систем: материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань, 05–06 апреля 2018 года / Казанский ГАУ; Ижевская ГСХА. – Казань: Без издательства, 2018. – С. 375-381.

13. Адигамов, Н.Р. Контроль состояния подвижных сопряжений элементов оборудования животноводческих ферм / Н. Р. Адигамов, В.И. Жуленков, И.Х. Гималтдинов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 8. – С. 28-29.

14. Хафизов, К.А. Методика расчета часового расхода топлива двигателя трактора, работающего в составе посевного агрегата / К.А. Хафизов, Р.Н. Хафизов, А.А. Нурмиев // Динамика механических систем: материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань, 05–06 апреля 2018 года / Казанский ГАУ; Ижевская ГСХА. – Казань: Без издательства, 2018. – С. 30-34.

15. Адигамов, Н.Р. Анализ виброакустических показателей подшипниковых узлов дробилок кормов / Н.Р. Адигамов, И.Х. Гималтдинов, Р.С. Шайхетдинова // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 7. – С. 145-147. – EDN OWXSIJ.

16. Хафизов, К.А. Обоснование выбора сельскохозяйственных машин для подготовки почвы к посеву с целью оптимизации параметров трактора и агрегата / К.А. Хафизов, А.А. Нурмиев, Р.Н. Хафизов // Динамика механических систем: материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань, 05–06 апреля 2018 года / Казанский ГАУ; Ижевская ГСХА. – Казань: Без издательства, 2018. – С. 26-30.

17. Адигамов, Н.Р. Пути повышения эффективности работы топливной аппаратуры автотракторных дизельных двигателей / Н.Р. Адигамов, С.Н. Шарифуллин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 3. – С. 30-31.

18. Хафизов, К.А. Выявление зависимости давления движителей трактора на почву от параметров трактора и колеса / К.А. Хафизов, Р.Н. Хафизов, А.А. Нурмиев // 21 век: фундаментальная наука и технологии: Материалы XVII международной научно-практической конференции,

North Charleston, USA, 01–02 октября 2018 года. – North Charleston, USA: CreateSpace, 2018. – С. 102-105.

19. Хафизов, К.А. Влияние мощности двигателя трактора на суммарные энергетические затраты при выполнении технологических операций / К.А. Хафизов, Р.Н. Хафизов, А.А. Нурмиев // 21 век: фундаментальная наука и технологии: Материалы XVII международной научно-практической конференции, North Charleston, USA, 01–02 октября 2018 года. – North Charleston, USA: CreateSpace, 2018. – С. 93-97.

20. Хафизов, К.А. Оптимизация основных параметров колесного трактора, работающего в составе посевного комплекса типа Agrator Anker (анкерный сошник) / К.А. Хафизов, Р.Н. Хафизов, А.А. Нурмиев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 15–16 мая 2018 года. – Казань: Казанский ГАУ, 2018. – С. 230-235.

© Шакиров Р.М., Хусаинов Р.К., Галиев И.Г. 2022

УДК 517

Ямшанова Елизавета Ивановна*Научный руководитель: кандидат сельскохозяйственных наук***Киселева Наталья Геннадьевна***Казанский государственный аграрный университет, Казань***ЗАКОНЫ МАТЕМАТИКИ В ЖИВОЙ И НЕЖИВОЙ ПРИРОДЕ**

Аннотация. Математика является инструментом познания окружающего мира. Она помогает понять мир вокруг нас, а также выявить математические законы, закономерности, существующие в живой и неживой природе. Рассмотрены существующие интересные математические формы в природе – фракталы, некоторые виды симметрии, а также асимметрия.

Ключевые слова: число, форма, размер, пропорция, линия, фрактал, симметрия, асимметрия.

Elizaveta I. Yamshanova**Scientific supervisor: Natalia G. Kiseleva***Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia***THE LAWS OF MATHEMATICS IN LIVING AND INANIMATE NATURE**

Abstract. Mathematics is a tool for cognition of the surrounding world. It helps to understand the world around us, as well as to identify mathematical laws, patterns that exist in living and inanimate nature. The existing interesting mathematical forms in nature are considered – fractals, some types of symmetry, as well as asymmetry.

Keywords: number, shape, size, proportion, line, fractal, symmetry, asymmetry.

Законы и решения математических задач присутствуют во всех сферах человеческой жизни. Математика — это не отстраненная от реальной жизни наука, а ее основная часть. Не тронутая руками часть, окружающая нас, называется природой. В природе часто встречается математика. Например, природа есть различные растения или можно рассмотреть пчелиные соты. Соты выступают в роли домика для пчелиной семьи. Соты состоят из ячеек, а ячейки имеют форму шестиугольника. При построении сот, пчелы сохраняют между ними расстояние около 13 миллиметров. Этого расстояния достаточно для свободы их передвижения. Ученые установили, что пчёлы способны быстро и безошибочно рассчитывать оптимальный путь от одного объекта к другому. Удивительный ещё пример: если подуть на пузырьки на поверхности воды для того, чтобы согнать их вместе, то, собравшись,

они примут форму шестиугольников. Очень часто в жизни человека встречается таинственное число Фибоначчи, которое особенно популярно в природе – это уникальная закономерность чисел. Если числа поставить в одну линию, то мы увидим, что каждая цифра является суммой двух предыдущих. Число Фибоначчи было обнаружено в пропорциях знаменитого «Витрувианского человека» Леонардо да Винчи, а также оно активно применяется на практике при построении архитектурных и художественных творений. Если же посмотреть на параболу, то мы увидим график параболы, ветви которой направлены вниз. И опять же здесь присутствует математика – семь цветов. Древние греки считали цифру семь магическим и таинственным числом, причем тайна этого числа так и осталась не разгаданной. Древние ученые заметили законы закономерности, они обратили внимание на количество затмений в году. В одном году они наблюдали пять затмений, в следующем - шесть, потом – четыре, а потом снова пять. Казалось бы, последовательность случайна, но после просмотра наблюдений обнаружили, что это не так. Из этого можно сделать вывод, что они выявили периодичность – количество затмений в году [1-4].

Математика считается наукой, которая исследует величины, количественные отношения и пространственные формы, численные взаимоотношения. Сформулированные известными математиками формулы, законы, закономерности встречаются в живой и неживой природе, в нашей повседневной жизни. Существует интересная математическая форма, которую каждый видел в природе – это фракталы, то есть бесконечное повторение. Фрактал – это само подобная повторяющаяся форма. Это одна и та же основная форма, которая повторяется снова и снова. Особенно часто само подобные и циклические математические конструкции, обладающие фрактальной размерностью, можно наблюдать среди растений. Самым наиболее распространенным и известным примером является папоротник. Бесконечно повторяться снова и снова не может происходить в природе. Считается, что только аппроксимации (приближения) можно принять за фрактальные закономерности. Причем, листья папоротников и некоторых зонтичных растений (например, тмин) являются самоподобными до второго, третьего или четвертого уровня. Впервые в 1975 г. термин «фрактал» ввел Бенуа Мандельброт, но широкую известность он получил в 1977 г., издав книгу «Фрактальная геометрия природы». Более популярны фракталы стали с появлением и развитием компьютерных технологий, которые позволили эффектно визуализировать эти структуры [5-9].

В природе часто встречается симметрия, которая помогает нам сохранять равновесие и устойчивость в нашем мире. Симметрия многообразна, и её можно увидеть довольно часто: в листочке, в бабочке, в гусенице, в снежинке, а также можно заметить в молекулах и

кристаллах. Со симметрией мы сталкиваемся повсюду, даже в технической, художественной науке и т.д. Основы симметрии представляют немаловажную значимость абсолютно во всех сферах. Имеется большое разнообразие симметрии в природе. Симметрия означает соразмерность. Другими словами, можно сказать, что части пропорциональны, расположены от центра по разные стороны. Обычно на две одинаковые симметричные части делит прямая линия, которую называют осью симметрии. Симметрией владеют объекты и явления живой природы. В живой природе большая часть активных организмов выявляет разнообразные разновидности симметрии (фигуры, сходства, условного местоположения). При этом организмы различной анатомической структуры имеют все шансы обладать единственным видом наружной симметрии. Наружная симметрия способна представить в свойстве причины систематизации организмов (круглая, радиальная, аксиальная). Когда речь заходит о симметрии, то вспоминают обычно зеркальную. Иногда ей и ограничиваются, хотя на самом деле симметрия — это чрезвычайно широкое понятие, которое пронизывает всю математику. Существует зеркальная симметрия, которая хорошо известна любому человеку. Как демонстрирует само название, отражающая (зеркальная) симметрия объединяет каждый объект, также его отображение в тонком зеркале.

Говорят, что один объект (или тело) зеркально симметричен другому, если вместе они образуют зеркально симметричную фигуру (или тело). Два инвариантных друг другу тела не могут быть вложены или наложены друг на друга. Таким образом, перчатку правой руки невозможно одеть на левую руку. Симметрично отражающие формы в присутствии абсолютной схожести значительно различаются друг от друга. Чтобы убедиться в этом, достаточно поднести бланк документа к зеркалу и попробовать прочесть некоторые слова, напечатанных на листе. Буквы и слова просто-напросто будут опрокинуты справа налево. Согласно данному фактору, инвариантные объекты невозможно именовать одинаковыми, по этой причине их именуют гладко одинаковыми [10-15].

Кроме симметрии, существует понятие асимметрии. Асимметрия означает отсутствие симметрии, то есть нарушение симметрии. Считается, что в асимметричной фигуре не присутствует элементов симметрии. Простым и понятным примером асимметричной фигуры является рука человека. Любая асимметричная фигура может быть построена в двух модификациях — правой и левой. В этом случае нет никакого абсолютного критерия для отличия правой от левой модификации, значение играет принятая условность.

Литература

1. Ibyatov, R. I. Mathematical modeling of filtering suspensions of non – newtonian behavior in alluvial filters / R. I. Ibyatov, A. N. Zinnatullina, N. G. Kiseleva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: 3, Mining, Production, Transmission, Processing and Environmental Protection, Moscow, 21 апреля 2021 года. – Moscow, 2021. – P. 012035.
2. Ибяттов, Р. И. Визуальный анализ факторов на таксационные показатели древостоев сосны / Р. И. Ибяттов, Н. Г. Киселева, А. А. Валиев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 107-110.
3. Киселева, Н. Г. Дистанционное обучение и его формы / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Актуальные проблемы физико-математического образования: Материалы II Международной научно-практической конференции, Набережные Челны, 20–22 октября 2017 года. – Набережные Челны: Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 120-122.
4. Zinnatullina, A. N. Simulating a pollution process in water filtration under a hydraulic structure / A. N. Zinnatullina, R. I. Ibyatov, M. N. Shamsiev // Mathematical Models and Computer Simulations. – 2015. – Vol. 7. – No 3. – P. 254-258. – DOI 10.1134/S2070048215030114.
5. Рахматуллина, Р. Г. Метод диэлектрической релаксации в полимерных материалах / Р. Г. Рахматуллина, Л. А. Рябишина // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 285-290.
6. Киселева, Н. Г. Особенности обучения иностранных учащихся на предвузовском этапе / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 419-424.
7. Киселева, Н. Г. Дистанционное образование студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Устойчивое развитие сельского хозяйства

в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 208-210.

8. Киселева, Н. Г. Моделирование объемов стволов лесных культур сосны / Н. Г. Киселева // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 416-419.

9. Особенности подготовки организаторов учебного процесса аграрного университета к использованию средств ИКТ в профессиональной деятельности / Е. Р. Газизов, А. Р. Газизов, А. Н. Зиннатуллина, Н. Г. Киселева // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, Казань, 13–14 ноября 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

10. Киселева, Н. Г. Роботизация в сельском хозяйстве / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 224-230.

11. Киселева, Н. Г. Теоретическое и практическое мышление / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 15–16 мая 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 158-160.

12. Зиннатуллина, А. Н. Основы цифровой экономики: искусственный интеллект / А. Н. Зиннатуллина, В. Л. Киселев, Д. Ш. Магсумова // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 487-492.

13. Киселева, Н. Г. Научно-исследовательская работа студентов / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина, Е. Р. Газизов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического

сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 196-199.

14. Киселева, Н. Г. Современные информационные технологии как средство повышения эффективности и качества образования / Н. Г. Киселева, А. Н. Зиннатуллина // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 448-454.

15. Рахматуллина, Р. Г. Практическое применение теоремы об изменении кинетической энергии механической системы / Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань - Ижевск, 23–24 сентября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-278.

© Ямшанова Е.И., Киселева Н.Г., 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Абдуллин Р.Ф., Калимуллин М.Н. Разработка стеллажного подъемника.....	3
Акмалов А.И., Зиннатулина А.Н. Численное дифференцирование.....	9
Апарова Д.Б., Гатауллина Р.В. Использование технологии анализа больших данных в телекоммуникации.....	15
Асатова А.М., Киселева Н.Г. Равновеликие и равноставленные плоские фигуры.....	20
Ахметзянов А.А., Нурмиев А.А. Производство дизеля.....	26
Ахунзянов Р.Р., Идрисов И.И., Адигамов Н.Р. Анализ причин потери работоспособности деталей топливного насоса высокого давления грузовых автомобилей.....	33
Аширов Г.В., Нуруллин Э.Г. Функциональная схема пневмовыгрузного устройства зерноуборочного комбайна.....	38
Багаутдинов Р.Р., Исмагилов Д.М., Калимуллин М.Н. Разработка ботвоизмельчителя корнеклубнеплодов.....	43
Багаутдинов Р.Р., Исмагилов Д.М., Калимуллин М.Н. Расчет энергозатрат ботвоизмельчителя.....	48
Большакова В.О., Гатауллина Р.В. Малые архитектурные формы в ландшафтном дизайне.....	54
Бочарова С.М., Вагизов Т.Н. Обработка деталей поверхностным пластическим деформированием.....	58
Волкова А.П., Рахматуллина Р.Г. Теплофизические и диэлектрические свойства эластомера.....	64
Габдрахманова А.И., Киселева Н.Г. Экстремальные задачи по геометрии.....	69
Галеев Д.М., Ибятков Р.И. Метод расчета зазора между соосными поверхностями вращения.....	75
Галимова Н.Р., Павлова А.С., Лукманов Р.Р. Анализ конструкций манипуляторов доения.....	81
Гарипова Л.Д., Гатауллина Р.В. Основные черты и особенности китайской экономической системы..	88
Гимадеев А.М., Яруллин Ф.Ф. Обеспечение пожарной безопасности зданий.....	92
Губаева А.Р., Кашапов И.И. Способы и виды орошения почвы.....	97

Джореев Н.Б., Яруллин Ф.Ф. Контроль вредных примесей в воздухе производственных помещений.....	103
Журин М.В., Яруллин Ф.Ф. Проблема охраны труда на производстве.....	109
Закирова К.И., Гатауллина Р.В. Стили ландшафтной архитектуры.....	115
Замарина Е.М., Зиннатуллина А.Н. Численное решение систем уравнений. Метод Ньютона.....	119
Зиганшин Ф.Ф., Яруллин Ф.Ф. Требования пожарной безопасности при строительстве.....	125
Иванова А.В., Александрова Е.Е., Гатауллина Р.В. Современное состояние информационной сферы России.....	131
Исмагилов Д.Р., Яруллин Ф.Ф. Экологическая безопасность при утилизации изношенных шин.....	135
Исмагилов И.Р., Пикмуллин Г.В. Анализ расчетной схемы кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей.....	141
Исхаков Д.И., Ханнанов А.М., Калимуллин М.Н. Влияние альтернативного топлива на работу дизеля.....	147
Кабиров Б.Р., Гатауллина Р.В. Субъективное благополучие как условие психологической культуры.....	154
Камалов Р.И., Ибятков Р.И. Относительная скорость зерна в момент срыва с вращающегося диска.....	159
Камилова Д.Р., Шавалиева Я.И., Гатауллина Р.В. Учет продукции зерновых культур.....	164
Каримов А.Ш., Галиев И.Г. Диагностики воздушного фильтра двигателя внутреннего сгорания.....	168
Кисилев В.Л., Рахматуллина Р.Г. Шаровая молния как электрическое явление.....	173
Кисилев В.Л., Киселева Н.Г. Элементы теории вероятностей в игре домино.....	178
Кисилев В.Л., Королева В.В. Квантовый компьютер вместо мозга.....	184
Кисилев В.Л., Гургенидзе З.Д. Система зажигания автомобиля.....	192
Котников Р.В., Кашапов И.И. Обзор существующих конструкций пододвигателей кормов.....	198
Кузьмин Д.С., Халиуллин Д.Т. Анализ роботизированных машин для защиты растений.....	203

Мащенко Д.А., Нурмиев А.А.	
Электропривод в тракторах	210
Мингазов Л.И., Киселева Н.Г.	
Мир правильных многогранников.....	215
Мифтахов М.А., Нурмиев А.А.	
Производство бензина.....	220
Мифтахов М.А., Халиуллин Ф.Х.	
Адаптивная подвеска автотранспортных средств.....	225
Мутина Д.А., Киселева Н.Г.	
Геометрия архитектурной гармонии.....	230
Мухтяров И.О., Гайфуллин И.Х., Халиуллин Д.Т.	
Совершенствование кормораздатчика АКМ-9.....	235
Нестеров Д.Н., Халиуллин Д.Т.	
Пути снижения энергетических затрат в сельском хозяйстве.....	240
Нигаматзянов Н.А., Королева В.В.	
Элементы акустики. Интенсивность звуковых волн. Смещение, скорость и ускорение частиц среды, и давление в звуковых волнах. Эффект Доплера.....	245
Нургалиев Р.Р., Сёмушкин Д.Н., Сёмушкин Н.И.	
Анализ конструкций установок для удаления выхлопных газов.....	251
Овчинников К.А., Гатауллин И.Н., Адигамов Н.Р.	
Восстановление и упрочнение тормозных дисков зарубежных грузовых автомобилей микроплазменным методом.....	259
Овчинников К.А., Гатауллин И.Н., Адигамов Н.Р.	
Методы упрочнения рабочих органов сельскохозяйственных машин с использованием микроплазменного разряда	264
Сабиров А.Ф., Нурмиев А.А.	
Производство моторных масел.....	269
Сабиров А.Ф., Халиуллин Ф.Х.	
ГРМ с изменяемыми фазами газораспределения.....	274
Садыков М.М., Абдуллахи М.И., Нуруллин Э.Г.	
Обзор нетрадиционной энергетики.....	279
Самигуллин А.Н., Яруллин Ф.Ф.	
Особенности гигиены труда в молочном производстве.....	286
Сахарова В.В., Рахматуллина Р.Г.	
Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра.....	292
Сёмушкин Д.Н., Зиганшин Б.Г.	
Анализ конструктивных решений оборудования для производства растительных экстрактов.....	298
Сёмушкин Д.Н., Зиганшин Б.Г.	
Технология получения растительных экстрактов.....	304
Сёмушкин Д.Н., Сёмушкин Н.И.	
Обзор вентиляционных систем.....	311

Сёмушкин Д.Н., Сёмушкин Н.И.	
Классификация систем вентиляции.....	318
Смердова В.В., Киселева Н.Г.	
Удивительный мир комбинаторных задач.....	324
Тазиев Р.Р., Сеницкий С.А.	
Анализ схем приводов трансмиссии гибридных автомобилей.....	330
Файзрахманов Р.Р., Рахматуллина Р.Г.	
Простые механизмы в сельском хозяйстве.....	335
Файзуллин Р.А., Нуруллин Д.Ф., Нуруллин Э.Г.	
Травмирование зерна пшеницы на мобильном протравливателе семян.....	341
Файзуллин Ф.Ф., Каримов Ф.Ф., Лукманов Р.Р.	
Анализ измельчающих машин для сочных кормов.....	347
Фахриев И.И., Хусаинов Р.К.	
Обзор существующих технических средств для протравливания семян.....	355
Хабибуллин И.Х., Яруллин Ф.Ф.	
Противопожарные мероприятия в производственных помещениях...	360
Хайруллин А.Р., Нурмиев А.А.	
Модернизация системы питания за счет разработки конструкции фильтра-сепаратора.....	366
Хайрутдинов Р.Р., Сафиуллин И.Н.	
Значение и организация технического обслуживания тракторов и сельскохозяйственных машин	371
Хайрутдинов Р.Р., Сафиуллин И.Н.	
Организация учета технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники.....	376
Хисматуллин Ш.И., Гатауллина Р.В.	
Экологически чистые продукты.....	382
Шайдуллин А.Н., Сабиров Б.И., Адигамов Н.Р.	
Особенности организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобильного транспорта.....	387
Шайдуллин А.Н., Сабиров Б.И., Адигамов Н.Р.	
Восстановление упругости пружин методом динамической накатки.....	393
Шайхулов Н.Ф., Исмагилов Д.М., Калимуллин М.Н.	
Влияние развития корнеклубнеплодов на уборочный процесс.....	399
Шайхулов Н.Ф., Багаутдинов Р.Р., Калимуллин М.Н.	
Совершенствование возделывания картофеля.....	405
Шайхулов Н.Ф., Багаутдинов Р.Р., Калимуллин М.Н.	
Особенности строения и уборки картофеля.....	411
Шакиров И.И., Яруллин Ф.Ф.	
Актуальные проблемы безопасности АЗС.....	417

Шакиров Р.М., Хусаинов Р.К., Галиев И.Г.

Разработка малогабаритной плющилки для зерна..... 424

Ямшанова Е.И, Киселева Н.Г.

Законы математики в живой и неживой природе..... 430