

**Министерство сельского хозяйства РФ
Министерство сельского хозяйства и продовольствия РТ
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
Институт механизации и технического сервиса
Кафедра машин и оборудования в агробизнесе**



«АГРОИНЖЕНЕРНАЯ НАУКА XXI ВЕКА»

Научные труды Всероссийской (национальной)
научно-практической
конференции, посвящённой 100 - летию Казанского ГАУ

Казань 2022

УДК 631.3:637.1
ББК 40.7

Печатается
по решению Ученого совета
Института механизации и технического сервиса Казанского ГАУ
№ 9 от 11 мая 2022 г.

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.

За достоверность информации в опубликованных материалах ответственность несут авторы публикаций.

Редакционная коллегия: д.т.н., проф. Валиев А.Р., д.т.н., проф., профессор РАН Зиганшин Б.Г., к.т.н., доц. Дмитриев А.В., д.э.н., проф. Файзрахманов Д.И., к.т.н. Медведев В.М., к.т.н., доц. Халиуллин Д.Т., д.т.н., доц. Калимуллин М.Н., к.т.н., доц. Марданов Р.Х., д.т.н., член.-корр. РАН Мазитов Н.К., д.т.н., проф. Нуруллин Э.Г., д.т.н., проф. Рудаков А.И., д.т.н., проф. Белинский А.В., д.т.н., член.-корр. РАН Шогенов Ю.Х., академик РАН Цой Ю.А., к.т.н., доц. Лушнов М.А., к.т.н., доц. Нафиков И.Р., к.т.н., доц. Лукманов Р.Р., к.т.н., доц. Хусаинов Р.К., к.т.н., доц. Кашапов И.И., к.т.н. Иванов Б.Л., к.т.н. Гайфуллин И.Х., ассистент Сабиров Б.М.

Технический секретарь: к.т.н. Гайфуллин И.Х.

Агроинженерная наука XXI века. / Научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящённой 100 - летию Казанского ГАУ. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2022. – 332 с.

© Казанский государственный аграрный
университет, 2022

© Валиев А.Р., Зиганшин Б.Г., Дмитриев А.В.,
Халиуллин Д.Т., Файзрахманов Д.И. и др.

Научно-исследовательская работа кафедры машин и оборудования в агробизнесе

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Халиуллин Д.Т.

Кафедра машин и оборудования в агробизнесе создана в 2011 году объединением кафедр: «Сельскохозяйственные машины» и «Электрификация сельскохозяйственного производства и механизация животноводства».

В настоящее время на кафедре работают доктора технических наук, профессора: Б. Г. Зиганшин, Э. Г. Нуруллин, А. В. Белинский, Н. К. Мазитов, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов; кандидаты технических наук, доценты: А. В. Дмитриев, Р. Р. Лукманов, И. Р. Нафиков, М. А. Лушнов, Р. К. Хусаинов, И. С. Мухаметшин; старшие преподаватели: кандидат технических наук Б. Л. Иванов, И. И. Кашапов, ассистенты: кандидат технических наук И. Х. Гайфуллин, Б. М. Сабилов; техники: Л. Х. Халиуллина, Р.А. Файзуллин.

Научно-исследовательская работа кафедры ведется по следующим направлениям: «Разработка новых технических средств, обеспечивающих реализацию высокоэффективных технологий для экологически безопасного производства и переработки продукции растениеводства», «Разработка машин и оборудования для реализации экологически безопасных и высокоэффективных технологий производства продукции животноводства», «Разработка технических систем, обеспечивающих реализацию эффективного энергообеспечения сельского хозяйства с использованием нетрадиционных видов энергии на основе возобновляемых источников» и «Разработка научных основ создания роботизированных технических систем в технологиях производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Ежегодно сотрудниками кафедры выполняются научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по грантам и хоздоговорам на сумму 1,2-1,5 млн. рублей, результаты которых применяются в агропромышленном комплексе, предприятиях сельхозмашиностроения, в учебном процессе образовательных учреждений сельскохозяйственного профиля Российской Федерации.

По результатам выполненных и внедрённых работ аспиранты, соискатели и сотрудники кафедры за последние десять лет защитили 11 кандидатских (Д. Т. Халиуллин, Р. Р. Лукманов, Р. С. Багманов (2012), А. А. Мустафин (2014), М. А. Лушнов, И. М. Салахов (2013),

И. Р. Нафиков (2016), Р. К. Хусаинов (2017), Р. Г. Юнусов (2019), Б. Л. Иванов (2022), И. Х. Гайфуллин (2022) и две докторские (С. М. Яхин, С. Н. Белова) диссертации. К защите подготовлены две кандидатские диссертации (И. И. Кашапов, Б. М. Сабилов).

По научному направлению кафедры «Интенсификация машинных технологий и техники для производства основных групп продовольствия в сельском хозяйстве», объединяющая более 35 ученых и аспирантов были выполнены и осуществляются научно-исследовательские работы по заказам Министерства сельского хозяйства РФ, Министерства сельского хозяйства и продовольствия РТ и коммерческих организаций различных форм собственности: «Разработка методики минимизации риска снижения производства продукции сельского хозяйства (включая снижение продуктивности сельскохозяйственных животных, урожайности и валовых сборов сельскохозяйственных культур)»; «Разработка и обновление справочника по машинам для предпосевной подготовки почвы и посева сельскохозяйственных культур»; «Разработка научно-практических рекомендаций по эксплуатации современных посевных комплексов»; «Разработка научно-практических рекомендаций по эксплуатации и техническому обслуживанию современных доильных установок с молокопроводом и доильных залов»; «Разработка практических рекомендаций по настройке и эксплуатации технических средств для раздачи кормов на фермах КРС»; «Разработка и внедрение системы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков в муниципальные районы Республики Татарстан». Результаты научных исследований удостоены бронзовой, серебряной и золотой медалями на XXIII Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень 2021» и т.д. (руководитель – д.т.н., профессор Б. Г. Зиганшин).

По следующему научному направлению кафедры «Разработка зональных и региональных систем перспективных технологий и машин для механизации животноводства в условиях рыночной экономики» ведутся научно-исследовательские работы по темам: «Исследование воздушных эжекторных приставок жидкостнокольцевых вакуумных машин»; «Разработка теории и технических средств технологического воздействия на влажные смеси в сельскохозяйственном производстве»; «Разработка конструкции и совершенствование рабочего процесса смесителя-запарника полужидких кормов»; «Разработка устройств для повышения качества промывки молокопровода»; «Разработка

вибрационной дробилки для измельчения зерновых материалов» и др. (руководитель – д.т.н., профессор А. И. Рудаков)

По другим направлениям научных исследований кафедры совместно с партнёрами-предприятиями проводятся востребованные АПК страны работы по разработке новых технологий и технических средств послеуборочной обработки и подготовки семян зерновых культур, по результатам которых: запущено в серийное производство зерно-семяочистительные машины модельного ряда СМВО; разработаны рекомендации по строительству и реконструкции зерноочистительно-сушильных комплексов, обеспечению качества уборки хлебов, послеуборочной обработки зерна и семян зерновых, зернобобовых и крупяных культур; разработаны новые конструкции протравочных машин (руководитель – д.т.н., профессор Э. Г. Нуруллин).

Проведена большая экспериментальная работа по исследованию травмирования семян зерновых культур в сельскохозяйственных машинах, определены пути снижения травмирования, позволяющие обеспечить сохранение репродуктивных свойств семенного материала, повышения урожайности и качества зерна. Разработаны рекомендации по совершенствованию технологий и технических средств производства семян зерновых культур для отдельных сельскохозяйственных предприятий, внедрение которых обеспечило повышение биологической урожайности сортов яровой пшеницы на 4,5...7,3 центнера с гектара (руководитель – д.т.н., профессор Э. Г. Нуруллин).

По результатам многолетних НИОКР в области переработки зерна крупяных и масличных культур созданы и внедрены с экономическим эффектом в сельскохозяйственных, зерноперерабатывающих и машиностроительных предприятиях, проектно-конструкторских организациях разных регионов Российской Федерации пять типов машин для шелушения зерна крупяных культур и обрушивания семян подсолнечника. Разработки отмечены различными грамотами и наградами, в том числе благодарностью XXIII Всероссийской агропромышленной выставки «Золотая осень 2021» (руководители – д.т.н., профессор Э. Г. Нуруллин, кандидаты технических наук, доценты А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин).

При непосредственном участии профессора кафедры Н. К. Мазитова создан и внедрен в производство комплекс блочно-модульных машин, удостоенный "Гран-при" в номинации "Лучшая почвообрабатывающая машина - 2006 года", 29 медалей Российских

агропромышленных выставок, в том числе, 21 золотых, 5 серебряных, 3 бронзовых. Проект «Российская техника и технология производства продукции безопасного жизнеобеспечения» был удостоен бронзовой медали на XXII Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень 2020» (руководитель – д.с-х.н., профессор, член-корр. РАН Н. К. Мазитов).

Результаты научных исследований и разработок кафедры ежегодно докладываются на международных, региональных и других научно-практических конференциях, представляются на Днях поля, выставках, семинарах всероссийского, регионального, республиканского значения, также на уровне районов и сельскохозяйственных предприятий. Ежегодно подаются более 100 заявок для участия в научно-инновационных конкурсах. За последние 10 лет опубликовано более 600 научных и учебно-методических трудов, в том числе: монографий – 16; в изданиях, рекомендованных ВАК РФ – 102, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science – 31; учебников, учебных пособий, методических указаний – 72. Получено более 80 патентов на изобретения и полезные модели.

К научной работе активно привлекаются студенты: в кружке СНО ежегодно занимаются до 90 человек, результаты научных работ ежегодно докладываются на студенческих научных конференциях, а в дальнейшем используются как основа для выполнения выпускных квалификационных работ. Ежегодно аспиранты и студенты публикуют около 100 научных статей, занимают призовые места в конкурсах международного, всероссийского и регионального уровней.

Кафедра регулярно организует региональные, национальные и международные конференции, семинары, посвященные известным ученым кафедры.

Все сотрудники кафедры постоянно совершенствуют своё профессиональное мастерство и ежегодно проходит повышение квалификации по различным программам. При этом каждый преподаватель ведёт большую работу по повышению квалификации кадров для агропромышленного комплекса и оказанию помощи сельскохозяйственному производству. Профессора и опытные доценты кафедры являются наставниками молодых преподавателей.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В АПК

УДК 631.53.011

Нуруллин Эльмас Габбасович
Доктор технических наук, профессор
Казанский государственный аграрный университет, Казань
nureg@mail.ru

ТРАВМИРОВАНИЕ СЕМЯН - ФАКТОР СНИЖЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Аннотация. В статье представлен анализ влияния травмирования семян на урожайность зерновых культур. Представлены опытные данные по степени травмированности семян на основных этапах технологии производства. Приводятся рекомендации по снижению степени травмированности семян зерновых культур.

Ключевые слова: травмирование семян, зерновые культуры, урожайность.

Elmas G. Nurullin
Doctor technical sciences, Professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

SEED INJURY - FACTOR OF REDUCED YIELD OF GRAIN CROPS

Abstract. The article presents an analysis of the impact of seed injury on the yield of grain crops. Experimental data on the degree of injury to seeds at the main stages of production technology are presented. Recommendations are given to reduce the degree of injury to seeds of grain crops.

Keywords: seed injury, grain crops, yield.

За весь цикл производства, подготовки и посева семян зерновых культур большое количество зёрен получают визуально незаметные травмы (микротрещины). Травмированные семена не могут полностью реализовать свой репродуктивный потенциал (аналогия с травмированными спортсменами). Это является одной из причин снижения всхожести семян. На практике полевая всхожесть до 20 % ниже лабораторной. Данная проблема существует для всех производителей зерна. Особенно это актуально для голозёрных культур, в частности, для пшеницы.

Потеря всхожести, связанная с травмированием семян, влечет за собой появлением следующих проблем:

– снижение количества и качества урожая, т.к. семена с травмированным зародышем вовсе не дают всходов, а травмирование

других анатомических частей приводит к их слабому развитию, что не обеспечивает получение полноценных колосьев с достаточной массой зёрен (по опытным данным недобор урожая составляет 4-7 %);

– вызывает необходимость завышения нормы высева дорогостоящих семян.

В конечном итоге эти два основных фактора снижают рентабельность зернового бизнеса.

Нашими исследованиями установлено, что основные микроповреждения зерна происходят в зерноуборочных комбайнах (например, степень травмированности яровая пшеницы в зависимости от типа комбайна и сорта составляет 36,1...44,2 %) [1].

Часть из них выделяется при послеуборочной обработке и подготовке семян, однако, при этом происходит дополнительное травмирование на семяочистительных машинах (в зависимости от технологии и применяемого комплекса машин степень травмированности увеличивается на 5,0...10,4 %) [2,3,4,5].

При предпосевной обработке семян, в зависимости от типа протравочной машины, происходит увеличение степени травмированности ещё на 7-8 % [6].

При посеве также происходит травмирование. В зависимости от типа сеялки и способа их загрузки, увеличение степени травмированности составляет 7,8...8,6 % [7,8].

В конечном итоге при попадании в почву 57,0...61,4 % семян пшеницы имеют микротравмы различных анатомических частей, в том числе репродуктивных.

Для снижения степени травмированности семян зерновых культур необходимо соблюдать следующие требования:

1. При уборке:

– семенные участки убирать отдельным способом;

– обмолот осуществлять зерноуборочными комбайнами, проработавшими 1...3 сезона, узлы и детали которых уже приработаны;

– молотильный аппарат настроить на минимальные обороты барабана при максимальных зазорах между барабаном и подбарабаньем, обеспечивающих отделение от колоса наиболее созревших и полноценных зёрен, а солому укладывать в валок для повторного обмолота;

– по возможности использовать комбайны с аксиально-роторными молотильными аппаратами.

2. При послеуборочной очистке и сортировании семян, в том числе при модернизации и проектировании технологических линий:

– максимально применять пневмосепараторы;

– загрузочно-разгрузочные операции осуществлять ковшовыми, скребковыми устройствами;

– предусмотреть использование не металлических трубопроводов для осуществления перемещения семян самотёком;

– подготовка и закладка полноценных семян должна осуществляться за однократный пропуск через технологическую линию, для исключения сортирования весной, что связано с дополнительными погрузочно-разгрузочными работами;

– при необходимости очистки семян от пыли перед протравливанием использовать мобильную зерноочистительную машину (лучше пневмосепаратор) непосредственно на семенном складе.

3. При протравливании семян:

– использовать мобильные протравливатели с загрузочными устройствами скребкового или ковшового типа;

– при применении способа очистки от пыли перед протравливанием в технологической линии, использовать стационарные протравливатели или модернизированные (со снятыми загрузочно-разгрузочными устройствами);

– модернизировать существующие мобильные протравливатели путём замены шнековых загрузчиков на пневмозагрузочные устройства;

– применять новое поколение мобильных пневматических протравочных машин.

4. При посеве:

– исключить использование шнековых загрузчиков сеялок;

– для транспортировки и загрузки семян в бункера посевных машин использовать мешки биг-бэг с завязанным дном;

– при посеве семенных участков использовать классические сеялки с индивидуальным дотированием и гравитационной подачей семян в сошники (СЗ-3,6, СЗП-3,6 и др.).

5. Общие рекомендации:

– производство работ по подготовке семян на всех этапах должны производить наиболее опытные и добросовестные специалисты и операторы;

– на всех этапах технологии производства семенного материала применяемая техника должна быть исправная и соответствовать предъявляемым техническим требованиям [9-12];

– машины и оборудование должны проходить предусмотренные виды технического обслуживания;

– технические средства должны быть тщательно отрегулированы, и каждая регулировка при выполнении технологического процесса должна контролироваться, при необходимости корректироваться, в зависимости от агротехнических требований [13-16].

Получение высокой урожайности зерна является ключевой задачей растениеводства [17-18]. Использование методов и технологий по минимизации травмирования семян, приобретает особое значение в производстве зерна. Предложенные рекомендации, позволят снизить

степень травмированности семян на каждом этапе его производства, что позволит увеличить урожайность.

Литература

1. Нуруллин, Э. Травмирование зерна в комбайнах / Э. Нуруллин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2(58). – С. 104-112.

2. 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, Мазитова Назиба Каюмовича: Изд–во: Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2020. – С. 117–123.

3. 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, Мазитова Назиба Каюмовича: Изд–во: Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2020. – С. 110–117.

4. Нуруллин, Э. Г. Травмирование семян пшеницы на германских зерноочистительных машинах "Петкус" в составе технологической линии / 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 73-84.

5. Нуруллин, Э. Г. Травмирование семян пшеницы на отечественных зерноочистительно-сортировальных машинах в составе технологической линии / 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 84-94.

6. Нуруллин, Э. Г. Травмирование зерна пшеницы на мобильной протравочной машине / Э. Г. Нуруллин, Р. А. Файзуллин // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2021. – № 23. – С. 689-691.

7. 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: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2020. – С. 124-128.

8. 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. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2021. – С. 105-108. – EDN JBIUWC.

9. Современное состояние зернового производства в Российской Федерации / Д. И. Файзрахманов, А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 138-142.

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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187. – EDN IYDDAK.

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.

12. 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. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 255-258.

13. Экономически эффективное кормопроизводство на основе райграсса многоукосного / М. М. Хисматуллин, Д. И. Файзрахманов, А. Р. Валиев [и др.]. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – 392 с.

14. 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.

15. 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.

16. Research of diagnostic of combine harvesters at levels of hierarchical structure of systems and units of hydraulic system / I. L. Rogovskii, B. S. Liubarets, S. A. Voinash [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, Krasnoyarsk, Russian Federation, 25 сентября – 04 2020 года. – Krasnoyarsk, Russian Federation: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 42038.

17. 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, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021.

18. 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 [et al.] // Rural development 2017 Bioeconomy Challenges, Vilnius, 23–24 ноября 2017 года. – Vilnius: Aleksandras Stulginskis University, 2017. – P. 1365-1368. – DOI 10.15544/RD.2017.118.

© Нуруллин Э.Г., 2022

УДК 631.02: 631.31

Халиуллин Дамир Тагирович
Кандидат технических наук, доцент
Казанский государственный аграрный университет, Казань
damirtag@mail.ru

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОКАЗАТЕЛЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ РАБОЧЕГО ОРГАНА

Аннотация. Рассмотрены теоретические аспекты по обоснованию энергетического показателя истирания рабочих органов сельскохозяйственных машин при взаимодействии с абразивным материалом. Выполнен литературно-патентный анализ машин и

устройств для испытания на абразивное изнашивание. Предложено устройство для определения энергетического показателя износостойкости рабочего органа, позволяющее определить энергетический показатель износостойкости рабочего органа без эталонного рабочего органа, измерения пути истирания рабочего органа и измерения силы давления на рабочий орган.

Ключевые слова: энергия, рабочий орган, абразивный материал, истирание.

Damir T. Khaliullin

*Candidate of technics sciences, Associate professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia
damirtag@mail.ru*

DEVICE FOR DETERMINING THE ENERGY INDEX OF WEAR RESISTANCE OF THE WORKING BODY

Abstract. The theoretical aspects of substantiating the energy index of abrasion of the working bodies of agricultural machines in interaction with abrasive material are considered. A literary and patent analysis of machines and devices for testing for abrasive wear has been performed. A device for determining the energy index of the wear resistance of the working body is proposed, which allows determining the energy index of the wear resistance of the working body without a reference working body, measuring the abrasion path of the working body and measuring the pressure force on the working body.

Keywords: energy, working organ, abrasive material, abrasion.

Энергоэффективность, энергосбережение, а также технологии энергоэффективного производства являются наиболее приоритетными направлениями развития науки, технологий и техники [1,2,3].

В сельскохозяйственном производстве наиболее энергозатратными являются технологические процессы, где рабочие органы сельскохозяйственных машин подвержены абразивному воздействию с механическим изнашиванием материала, вследствие режущего и царапающего действия на него твердых частиц [4, 5, 6]. При этом, износ происходит за счет удаления материала с поверхности рабочих органов микрорезанием (мелкой стружкой) или сколами. На вид износа поверхности рабочего органа влияет очень много факторов, в том числе от физико-механические и технологические свойства взаимодействующих материалов.

Основные понятия и определения по износостойкости материалов приведены в ГОСТ 17367-71: Металлы. Метод испытания на абразивное изнашивание при трении о закрепленные абразивные частицы):

изнашивание и износ [7]. К абсолютным характеристикам износа относятся: линейный износ h_i , измеряемый в мм; объемный износ h_v , измеряемый в мм³; износ по массе h_m , измеряемый в г (граммах). Однако размерности абсолютных характеристик износа этого показателя в мм, мм³, г не являются энергетическим в Дж/г.

К относительным характеристикам износа относятся скорость изнашивания и интенсивность изнашивания. Интенсивность линейного изнашивания определяется по формуле:

$$j_i = h_i / L, \quad (1)$$

где j_i – интенсивность линейного изнашивания, мкм/м,
 h_i – величина линейного износа (толщина изношенного слоя), мкм,
 L – путь трения, м.

Однако размерность относительной характеристики износа этого показателя в мкм/м не является энергетическим в Дж/г.

Известно большое количество схем, способов и устройств, применяемых для изучения трибологических характеристик трибосопряжений и материалов контактирующей пары – износа, коэффициента трения и т.п.

При изучении износостойкости металлов и сплавов большое распространение получил способ испытаний на абразивное изнашивание, предложенный М.М. Хрущевым [8], согласно которому испытания проводятся путем истирания об абразивную поверхность (закрепленный абразив) монолитных образцов из испытуемого и эталонного материалов на равных путях трения с последующим сравнением износа по уменьшению длины образцов или по потере их массы. Машина для испытания на абразивное изнашивание содержит стол с размещенными на нем электродвигателем, редуктор и приводной вал, на котором на траверсе установлены кронштейны с креплением для образцов, барабан с абразивным материалом.

Машина для испытания на абразивное изнашивание по патенту РФ № 2328720 [9] содержит стол с размещенными на нем электродвигателем, редуктор и приводной вал, на котором на траверсе установлены кронштейны с креплением для образцов, барабан с абразивным материалом, штангу с тензометрическим датчиком, одним концом жестко закрепленную к столу, а другим соприкасающуюся с барабаном. Под днищем барабана с абразивом установлены электромагниты, а в качестве абразива используют ферромагнитные материалы.

Недостатком этих машин является сложное конструктивное исполнение, состоящее из электродвигателей, клиноременных передач, редукторов, тензометрических и электромагнитных датчиков.

Рассмотрим устройство для сравнительных испытаний материалов на стойкость к абразивному изнашиванию при их перемещении в незакрепленном абразиве [10]. Здесь несколько испытуемых образцов

крепятся к поверхности цилиндрической оправки под определенным углом относительно плоскости ее вращения равноудаленно по оси в разных сечениях, образуя на ней винтовую линию. Данное устройство даёт возможность проведения ускоренных сравнительных испытаний на абразивную износостойкость нескольких образцов одновременно.

Устройство для испытания образцов на абразивную износостойкость по авторскому свидетельству СССР № 1633344 [11] состоит из основания, механизма протяжки абразивной ленты, опорного элемента, механизма нагружения и держателя образца. Устройство работает по принципу защемления абразивной ленты между вращающимся образцом и опорным элементом в виде барабана.

Рассмотренные устройства имеют ряд недостатков. В частности, для обеспечения стабильных условий испытания материала необходимо обеспечить постоянный контакт поверхности образца с абразивной лентой, в течение всего времени испытания, такое возможно только при использовании специально подготовленных образцов, имеющих цилиндрическую форму. Нарушение стабильности условий испытания при проведении опыта на неподготовленном образце не позволяет обеспечить точность результатов абразивного износа.

Также выполним анализ устройства, содержащего ротор с осью, узел для шлифования с абразивной лентой и держатель образцов, выполненный в виде подпружиненной пластины с радиальной подачей до контакта с абразивной лентой и смонтирован на одной платформе станка [12,13].

Недостатком данного устройства является необходимость в применении эталонных абразивных рабочих органов для сравнения с опытным образцом. Кроме этого, все выше рассмотренные машины и устройства позволяют определить показатель истирания с размерностью в мм/м ; $\text{мм}^3/\text{м}$; г/м , однако не позволяют определить энергетический показатель износостойкости материала.

В связи с этим нами была определена задача по упрощению конструкции и обеспечению возможности определения энергетического показателя износостойкости рабочего органа (абразивного бруска – силосоуборочного комбайна, используемого для заточки ножей измельчительного барабана; абразивного круга – используемого для восстановления деталей, изношенных трением) [14,15].

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве для определения энергетического показателя износостойкости рабочего органа, содержащем ротор с осью, устройство для шлифования и держатель образцов, также оно дополнительно оснащено счетчиком потребляемой энергии, в качестве узла для шлифования применяется абразивный круг, а держатель выполнен в виде нажимного рычага с суппортом [16,17,18].

Устройство для определения энергетического показателя износостойкости рабочего органа содержит ротор с осью 1 (рисунок 1),

узел для шлифования с абразивным кругом 2, держатель 3, суппорт 4 с прикрепленным рабочим органом 5 (опытным образцом в виде абразивного круга или бруска), электродвигатель 6, и счетчик 7 потребляемой энергии [13].

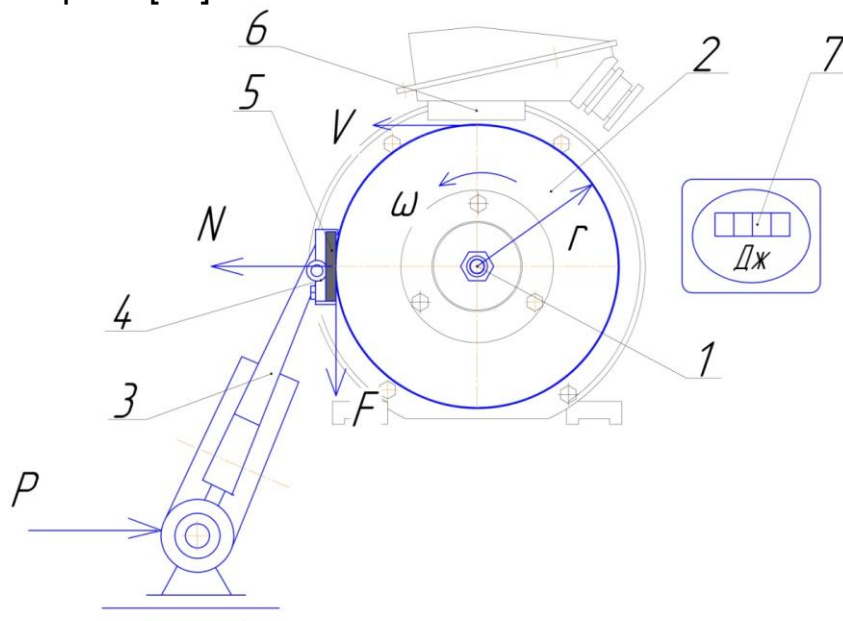


Рисунок 1 – Устройство для определения энергетического показателя износостойкости рабочего органа

Предлагаемое устройство работает следующим образом. Рабочий орган 5 (абразивный брусок или круг) с первоначальной массой m_1 , предварительно взвешенный на весах, закрепляется на суппорте 4 (рисунок 1). Снимаются показания счетчика 7 потребляемой энергии до испытаний. Нажатием кнопки выключателя запускается электродвигатель 6, приводящий во вращение ротор с осью 1 и устройство для шлифования с абразивным кругом 2. Затем с некоторым усилием P держатель 3 с суппортом 4 и рабочим органом 5 (абразивный брусок или круг) прижимается к абразивному кругу 2. При вращении абразивного круга 2 возникает сила трения F , которая приводит к истиранию рабочего органа 5 (абразивного бруска или круга) до массы m_2 . Продолжительность испытания зависит от величины затрат потребляемой энергии 10...20 Дж. Снимаются показания счетчика 7 потребляемой энергии в конце испытания. По разнице показания счетчика 7 электроэнергии до и после испытаний определяется суммарная затрата энергии A на истирание [19, 20, 21].

По результатам взвешивания на весах определяется масса m истирания рабочего органа (абразивного бруска или круга), а именно, по разнице первоначальной массы m_1 и конечной массы m_2 , то есть $m = m_1 - m_2$.

Определяется энергетический показатель износостойкости E рабочего органа в Дж/г, путем деления энергии A , израсходованной на истирание рабочего органа в Дж, на разницу массы $(m_1 - m_2)$ рабочего органа до и после истирания в г [22].

Все данные показаний счетчика 7 потребляемой энергии, взвешивания на весах заносятся в таблицу. В результате расчетов по вышеуказанному способу определяется энергетический показатель E износостойкости рабочего органа (абразивного бруска – силосоуборочного комбайна, используемого для заточки ножей измельчительного барабана; абразивного круга – используемого для восстановления деталей, изношенных трением; и некоторых других рабочих органов) с размерностью в $Дж/г$.

Таким образом, предложенное устройство позволяет определить энергетический показатель износостойкости рабочего органа в $Дж/г$ без изготовления эталонного рабочего органа (эталонного образца), без измерения пути истирания рабочего органа и без измерения силы давления на рабочий орган.

Благодаря счетчику потребляемой энергии, имеется возможность с минимальными затратами времени определить энергетический показатель истирания рабочего органа (абразивного бруска или круга).

Экономический эффект достигается за счет снижения затрат на дорогостоящее оборудование и потерь времени на определение нового энергетического показателя износостойкости при истирании рабочего органа (абразивного бруска или круга).

Литература

1. Энергосберегающая подготовка почвы под посадку хмеля / П. А. Смирнов, А. Г. Терентьев, Н. Н. Пушкаренко [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2021. – Т. 16. – № 4(64). – С. 68-74.

2. Современное состояние зернового производства в Российской Федерации / Д. И. Файзрахманов, А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 138-142.

3. Гималтдинов, И. Х. Структуросберегающая технология восстановления изношенных деталей / И. Х. Гималтдинов, Н. Р. Адигамов, М. Р. Садыков // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е. – Казань: Казанский ГАУ, 2021. – С. 170-173.

4. Белинский А.В. Земледельческая механика. Энергетика при определении твердости материала /А.В. Белинский// Инновационное развитие агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практ. конф. Том 78, часть 2 – Изд-во Казанского ГАУ, 2011. – 308 с. – С.174 -179.

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. Энергетический показатель истирания рабочих органов сельскохозяйственных машин при взаимодействии с абразивным материалом / А. В. Белинский, Б. Г. Зиганшин, А. Р. Валиев [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2013. – Т. 8. – № 4(30). – С. 55-60.

7. ГОСТ 17367-71. Металлы. Метод испытания на абразивное изнашивание при трении о закрепленные абразивные частицы.

8. Хрущев М.М., Бабичев М.А. Абразивное изнашивание. - Москва: Наука, 1970. - 251 с.

9. Патент РФ № 2328720. МПК G01N3/56. Машина для испытания на абразивное изнашивание / Иванайский В.В., Кривочуров Н.Т. Патентообладатель: ФГБОУ ВПО Алтайский ГАУ, заявл. 2006142148/28, 28.11.2006, опубл. 10.07.2008. Бюл. №19.

10. Патент РФ № 2654951, МПК G01N 3/56, Устройство для сравнительных испытаний материалов на стойкость к абразивному изнашиванию при их перемещении в незакрепленном абразиве / Михальченков А.М., Феськов С.А., Дьяченко А.В., Орехова Г.В. Патентообладатель: ФГБОУ ВО Брянский ГАУ. заявл. 2017111384, 04.04.2017., опубл. 23.05.2018, Бюл. № 15.

11. Авторское свидетельство СССР № 1633344, МПК G01N 3/56 Устройство для испытания материалов на изнашивание, опубл. 07.03.1991.

12. Патент РФ № 2727050, МПК G01N 3/56. Устройство для ускоренных испытаний образцов на износостойкость / Аулов В. Ф., Иванов В. И., Рожков Ю. Н., Шаповал Ю. Н. Патентообладатель: ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, заявл. 2020107847, 21.02.2020, опубл. 17.07.2020, Бюл. № 20.

13. Патент РФ № 209128, 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 ФГБОУ ВО Казанский ГАУ.

14. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 83-89.

15. Мухтяров, И. О. Совершенствование кормораздатчика АКМ-9 / И. О. Мухтяров, И. Х. Гайфуллин // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 80-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 235-239.

16. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 386-393.

17. Энергосберегающий доильный аппарат / Р. Р. Лукманов, И. Р. Нафиков, И. И. Кашапов, В. А. Суханова // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е.. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 48-54.

18. Современное состояние и перспективы развития гибридной генерации в агропромышленном комплексе / А. И. Рудаков, Б. Л. Иванов, М. А. Лушнов, И. Р. Нафиков // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ Гайнанова Х.С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 132-139.

19. 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 государственный аграрный университет, 2021. – С. 183-191.

20. Хусаинов, Р. К. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хусаинов Раиль Камилевич. – Казань, 2016. – 22 с. – EDN ZQBILD.

21. 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 Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 120-126.

22. Лотфуллин, Р. Ш. К определению силы удара зерна о деку пневмомеханического шелушителя / Р. Ш. Лотфуллин, Р. И. Ибятков, А. В. Дмитриев // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 10. – С. 38-40.

Фаттахов Р.М.

заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан по механизации

Сахапов Р.Л.

*доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент АН РТ*

Мазитов Н.К.

*доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
член-корреспондент РАН, почетный член АН РТ,
академик АИ РТ и Петровской АНИ*

СОЗДАНИЮ РОССИЙСКОГО ИМПОРТОЗАМЕНЯЮЩЕГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕ-ПОСЕВНОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация. Высокую конкурентоспособность аграрной продукции, в первую очередь, обеспечивают её качество и себестоимость. Причем качество гарантируется набором технологических показателей и отсутствием вредных для здоровья химикатов. А низкая себестоимость обеспечивается минимальными эксплуатационными затратами, повышением урожайности, производительности и рентабельности, исключением затрат на гербициды и инсектициды.

Ключевые слова: импортозамещение, посевной агрегат, технология, производство.

Fattakhov R.M.

*Deputy Minister of Agriculture and
Food of the Republic of Tatarstan on mechanization*

Sakhapov R.L.

*doctor of technical sciences, professor,
Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Republic of
Tajikistan*

Mazitov N.K.

*doctor of agricultural sciences, professor,
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honorary
Member of the Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan,
Academician of AI RT and Petrovskaya ANI*

TO THE CREATION OF A RUSSIAN IMPORT-SUBSTITUTE SOIL-TO- SOWING COMPLEX

Abstract. The high competitiveness of agricultural products, first of all, is ensured by its quality and cost. Moreover, the quality is guaranteed by a set of technological indicators and the absence of chemicals harmful to health. And

the low cost is ensured by minimal operating costs, increased yields, productivity and profitability, eliminating the cost of herbicides and insecticides.

Keywords: import substitution, sowing unit, technology, production.

К настоящему времени в России созданы техника и технология, обеспечивающие полную импортнезависимость в отечественном АПК – Татарстанско – Сибирско – Уральско - Ярославский высококонкурентоспособный Прорывной проект, начатый в Татарстане и успешно доведенный до практической реализации в Ярославле (рисунок 1).

Легитимность данной технологии подтверждается фактами оценки значимости работы на государственном уровне и фактами обсуждения, одобрения и рекомендации для массового внедрения высшими отраслевыми научными и правительственными органами, а также международным признанием [1, 2].

В АПК Республики Татарстан механизация сельскохозяйственного производства является основой эффективности всех других отраслей науки и производства – земледелия, агрохимии, экологии, животноводства и экономики. Такой подход был обоснован и сформулирован первым Президентом РТ М.Ш. Шаймиевым, продолжен его преемником Р.Н. Миннихановым, развит чл.-корр. РАН Н.К. Мазитовым и чл.-корр. АН РТ Р.Л. Сахаповым, в период его избрания академик-секретарем АН РТ. Заметим, все они инженеры-выпускники Казанского государственного аграрного университета. Не случайно первое и пока единственное выездное заседание секции механизации Отделения сельского хозяйства РАН, посвященное полному импортозамещению, было проведено 22-23 октября 2015 года в Казанском ГАУ [3].



Рисунок 1 - Руководству Республики Татарстан презентуют комплекс КБМ Мазитова, изготовленный в АО «КМПО». Представляет Генеральный директор д.т.н. А.Ф.Павлов, 1995 год.

С научной точки зрения разработанный татарстанскими учеными Проект природоохранного влагонакопления и влагосохранения

базируется на теориях патриарха российского земледелия Т.С. Мальцева о семенном ложе, а также агрохимии Д.Н. Прянишникова, автора слов «Незнание агротехники нельзя возместить применением избытка минеральных удобрений» [4].

Практическую ценность Проекта составляет отказ от применения дорогостоящих и угрожающих жизни инсектицидов и гербицидов, без которых не может действовать ни один зарубежный почвообрабатывающе-посевной комплекс (далее ППК), нацеленный на создание искусственной засухи в любые погодные годы.

Нами выбран и предложен механизм решения проблемы в условиях отечественного АПК – высокая производительность, как у зарубежных комплексов, может быть обеспечена за счет применения более легких и дешевых (до 7 раз) тракторов «Беларус».

Принцип блочно-модульного конструирования ППК, начатый в Татарстане, развитый в Сибири и на Урале, доведенный до флагманства в Ярославле, обеспечил кратное снижение тягового сопротивления и общей массы агрегата, стоимости и амортизационных отчислений в себестоимости продукции растениеводства и животноводства при двукратном увеличении урожайности и рентабельности. Подтверждением тому является, к примеру, тот факт, что в Татарстане сегодня работает более 500 агрегатов, произведенных в ПК «Ярославич».

Убедительные, неопределимые преимущества наших блочно-модульных комплексов (БМК) доказаны в Нурлатском районе Татарстана, который за 1 год с последнего места в республике поднялся на первое по производству зерна и кормов (рисунок 2). Применение наших БМК в ЗАО «ВостокЗернопродукт» обеспечило получение пшеницы 3 класса до 85% урожайностью до 35 ц/га при любых погодных условиях в 2006-2020 годах, а также позволило увеличить урожайность многолетних трав до 2-х раз в Лайшевском районе [5].



Рисунок 2 - Культиватор блочно-модульный КБМ-10,5П Нурлатского машзавода.

Слева в агрегате с трактором тягового класса 2 МТЗ-1221, справа в агрегате с трактором ДТ-75, который в большинстве случаев работает с культиватором КПС-4 с шириной захвата 4 метра.

Успехи нурлатцев по предложению М.Ш. Шаймиева было предложено расширить и создать производство более широкозахватных блочно-модульных культиваторов в степном Чистопольском районе

республики Татарстан, используя легкие тракторы Волгоградского тракторного завода (рисунок 3).



Рисунок 3 - Первый Чистопольский культиватор КБМ-10,5П и его демонстрационные испытания (справа), 1998 год.

Качество работы блочно-модульных культиваторов Татарстана оказалось несравненно лучше по сравнению с традиционными российскими и лучшими зарубежными аналогами (рисунок 4).

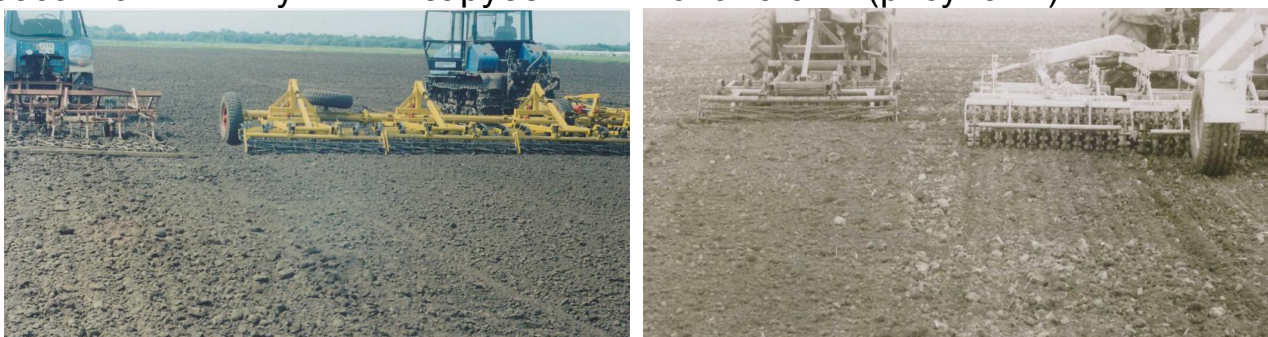


Рисунок 4 - Сравнение качества работы культиваторов.

Слева: левый комплекс КПС-4 + 4БЗСС-1 + шлейфы, глыбистость и гребнистость 7 см не отвечают агротребованиям посева зерновых. Правый комплекс КБМ-15П, глыбы и гребни отсутствуют, выровненность 100%, посев возможен на 2 см [6].

Справа: левый комплекс КБМ-2,1Н (Россия, Татарстан), правый – «Компактор» (Германия, Лемкен). Гребнистость и глыбистость соответственно 0 см и 4 см; 1 шт/м² и 9 шт/м²

Одновременно с предпосевной обработкой почвы в различных регионах по нашей методике решался и вопрос посева. В этих целях был создан комбинированный агрегат на базе легких отечественных тракторов на основе Договора о творческом сотрудничестве Татарстана и Волгоградского тракторного завода. С такой инициативой тогда выступили министр сельского хозяйства РТ Ф.С.Сибатуллин и генеральный директор Волгоградского ГТЗ В.Ф.Хватов, в соответствии с Постановлением КабМина РТ о реализации Республиканской программы развития сельскохозяйственного машиностроения (Ф.Х.Мухаметшин, 19.12.1997, № 906). Комбинированные агрегаты оказались весьма маневренными и малоэнергоёмкими (рисунок 5).



Рисунок 5 - Комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат.

Слева: на базе трактора ХТЗ-161 тягового класса 3т. На передней навеске КБМ-7,2Н производства «Татсельхозтехника»; на прицепе – две зерновые сеялки СЗП-3,6 и катки.

Таким образом, применение комплексов на базе импортных сверхтяжелых тракторов по сравнению с отечественными оказалось крайне убыточным (таблица 1) [7].

Таблица 1 - Сравнение экономического эффекта комплексов

Сеялки Показатели		СПБМ-16П	F I	S o
	Ширина захвата, м			
	Марка тягового трактора	MT3-1221 T-150K	New-Holland TJ 375	Deutz-Fahr Agrotzon 265
	Тяговая мощность агрегата, кВт			
	Мощность энергетического средства, кВт	92	283	192
	Скорость агрегата, км/ч			1 2 4
	Производительность агрегата за час основного времени, га/ч			
	Себестоимость посева, руб/га			

Недопустимое агротехническое и экологическое качество представлено на рисунке 6.



Слева качество предпосевной культивации агрегатом «Horch», недопустимое в России: гребнистость – 11 см. При посеве зерновых на 4-5 см, не все семена заделываются, испаряется влага, урожай заведомо обречён.

Справа качество посева агрегатом «Horch»: неприемлемая глыбистость испаряет влагу, не будет кущения, гарантирована плановая убыточность.

Рисунок 6 - Агротехническое и экологическое качество

Исходя из вышеизложенных легитимных фактов, считаем, что для обеспечения импортнезависимости республики и страны в целом, необходимо исключить переуплотнение почвы целенаправленными импортными сверхтяжелыми тракторами с неотложной заменой их на семейство тракторов Беларус МТЗ-82, МТЗ-1221, МТЗ-1523. Для этого целесообразно расширение их производства в Елабуге. Эти меры полностью решат продовольственную, кормовую, лекарственную зависимость, предупредят экологическую, экономическую и социальную катастрофу в стране.

Показатели экономической целесообразности замены сверхтяжелых тракторов и комплектующей техники [8-10]:

1. Стоимость импортного трактора массой 35 тонн мощностью 300 л. с. – 25 млн. рублей; стоимость трактора МТЗ-1523 – массой 6,5 тонн, мощностью 150 л. с. – от 5,7 до 6,7 млн. рублей, экономия – от 18 до 19 млн. рублей на 1 трактор (по ценам на 17 марта 2022 года). На 25 млн. рублей можно купить 3-4 трактора МТЗ, что дополнительно трудоустроит несколько трактористов.

2. Стоимость ещё меньшего трактора МТЗ-1221, массой 5,8 тонн, мощностью 132 л. с. – 4,8-5,5 млн. рублей. Экономия в среднем 20 млн. рублей, т.е. можно трудоустроить еще до 5 механизаторов, при производительности каждого агрегата на посеве – 12,9 га/г, когда у New-Holland TJ375+Flexi-Coil 9,8-9,0 га/г, а у Deutz-Fahr Agrotzon 265 – 10,4 га/г. Следовательно, утверждения авторов настойчивого внедрения в Россию сверхтяжелых тракторов под ориентиром на высокую энергонасыщенность и производительность не имеет оснований. Несмотря на большую ширину захвата – 16 м против 9,8 и 12 метров,

рабочая скорость не уступает зарубежным 11,6; 9,2; 12,4 км/ч. Вывод: тракторы МТЗ с меньшей мощностью в 2-3 раза и стоимостью в 4-5 раз не снижают производительность и урожайность, а наоборот.

3. Легкие тракторы исключают переуплотнение почвы, вызывающее исключение влагонакопления и улетучивание имеющейся скудной влаги весной из-за задержки начала работы тяжелыми тракторами, создавая плановую засуху и потерю урожая до 1,5-2-х раз.

4. Общий экономический эффект только от снижения затрат и увеличения урожайности составляет 8454 руб/га, т.е. 8,45 млрд. рублей на 1 млн. га в ценах 2010 года (по результатам официальных Государственных сравнительных испытаний Поволжской МИС в Альметьевском районе Республики Татарстан без учета экономии на покупку техники, исключения минеральных удобрений, гербицидов и инсектицидов, что составляет не меньший экономический эффект).

5. Работа начатая в 1990 году под научным руководством единственного в агроинженерной науке России трижды лауреата Государственных и Правительственной премий в области науки и техники Н.К.Мазитова, прошла государственные испытания на Поволжской, Сибирской, Северо-Кавказской, Кировской, Уральской, Литовской, Западной машиноиспытательных станциях и одобрена 38 заседаниями НТС до высших уровней. Доказав преимущества перед всеми функциональными показателями западных аналогов от 2 до 5 раз, работа ещё в 2011 году была одобрена НТС Академии Наук Республики Татарстан и рекомендована к внедрению.

6. Системная работа по импортозамещению, проявленная нами на научно-практической конференции в Казанском ГАУ 24-25 марта 2021 года дала новый толчок в исключении продовольственной и кормовой зависимости России. Только за 2021 год комплексов КБМ приобретено у ЗАО «ПК «Ярославич» на сумму 106 млн. рублей. Мы безболезненно готовы к полному импортозамещению, сохранив фермерство при резком сокращении затрат и любых санкциях.

Вершиной работы творческого союза по импортозамещению техники по обработке почвы и посеву стало создание полного технологического комплекса техники «Ярославич», дополняемого Челябинской посевной машиной КПМ-9900 и агрегатом для известкования УРМ-10, созданного ОАО «Татагрохим» и «Ярославичем» (Рисунок 7).



Рисунок 7 - Технологический комплекс техники «Ярославич»

Считаем, что реализация и широкое внедрение в АПК Татарстана предложенного единственного в агроинженерной науке России Прорывного проекта, позволит полноценно противостоять санкциям Запада без ущерба себе, гарантировать нашу полную независимость и направить цели этих санкций против их создателей.

Литература

1. Прорывная аграрная технология и техника жизнесохранения нации / Н. К. Мазитов, Р. Л. Сахапов, Р. С. Рахимов, К. Н. Сорокин // АгроЗооТехника. – 2022. – Т. 5. – № 2.
2. 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.
3. Евразийская координация сельскохозяйственной науки, профессионального образования и государственного управления в обеспечении продовольственной безопасности и здоровья нации / Н. К. Мазитов, В. В. Хоменко, Ф. С. Сibaгатуллин, Р. Л. Сахапов // Казанский международный конгресс евразийской интеграции - 2021, Казань, 10–11 июня 2021 года. – Казань: «Медицина», 2021. – С. 90-112
4. Мазитов, Н. К. Российская техника и технология гарантирования продовольственной независимости и жизнесохранения / Н. К. Мазитов, Ф. С. Сibaгатуллин, Р. Л. Сахапов // Вестник Курганской ГСХА. – 2021. – № 3(39). – С. 67-72.
5. Сельскохозяйственные машины. Почвообрабатывающие машины: Учебное пособие / В. Е. Бердышев, А. Р. Валиев, А. В. Дмитриев [и др.]. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 292 с.
6. Машины для посева AMAZONE: практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ / Д. Т. Халиуллин, А. В. Дмитриев, Р. Р. Лукманов, Р. К. Хусаинов. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – 32 с.
7. 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 государственный аграрный университет, 2021. – С. 244-250.
8. Галиев, И. Г. Методика обоснования выбора критериев для распознавания образов технического состояния агрегатов и узлов двигателя / И. Г. Галиев, Р. К. Хусаинов, Э. Р. Галимов // Современная аграрная экономика: концепции и модели инновационного развития: Материалы I Международной научно-практической конференции,

посвященной памяти д.э.н., профессора Л.М. Рабиновича. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 108-113.

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018619526 Российская Федерация. Определение весомостей факторов качества технического обслуживания тракторов в хозяйстве: № 2018614524: заявл. 26.04.2018: опубл. 07.08.2018 / И. Г. Галиев, Р. К. Хусаинов, Т. А. Хусаинова; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный аграрный университет».

10. Галиев, И. Г. Определение весомости технологических операций и уровня расхода ресурса агрегатов и систем трактора / И. Г. Галиев, Р. К. Хусаинов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 3 (25). – С. 74-77.

© *Фаттахов Р.М., Сахапов Р.Л., Мазитов Н.К., 2022*

УДК 631.33

Иванов Борис Литта

Кандидат технических наук, доцент

Зиганшин Булат Гусманович

Доктор технических наук, профессор, профессор РАН

Гайфуллин Ильнур Хамзович

Кандидат технических наук, старший преподаватель

ilnur-gai@yandex.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань

АЭРОПНЕВМАТИЧЕСКИЙ РАСПЫЛИТЕЛЬ ПЫЛЕВИДНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

Аннотация. Важным условием получения высоких урожаев является успешное применение агротехнических методов внесения удобрений. Качество и норма внесения удобрений зависят от конструктивных особенностей машин и агрегатов. Для повышения равномерности внесения пылевидных минеральных удобрений предложена новая конструкция аэропневматического распылителя, лишенного недостатков существующих конструкций. Дано подробное описание работы новой конструкции аэропневматического распылителя. Получены математические зависимости, описывающие рабочий процесс рассева удобрений. Приведены преимущества эксплуатации нового технического решения.

Ключевые слова: аэропневматический распылитель, расход, сжатый воздух.

Bulat G. Ziganshin

Doctor of technical sciences, professor, professor RAS, e-mail:

Ilnur Kh. Gayfullin
Candidate of technical sciences, Associate professor
Boris L. Ivanov
Candidate of technical sciences
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

AERO-PNEUMATIC SPRAYER OF POWDER MINERAL FERTILIZERS

Abstract. An important condition for obtaining high yields is the successful application of agrotechnical methods of fertilization. The quality and rate of fertilizer application depend on the design features of machines and units. To improve the uniformity of the application of pulverized mineral fertilizers, a new design of an aeropneumatic sprayer is proposed, devoid of the shortcomings of existing designs. A detailed description of the operation of a new design of an aeropneumatic atomizer is given. Mathematical dependences describing the working process of fertilizer sieving are obtained. The advantages of operating a new technical solution are given.

Keywords: aeropneumatic sprayer, consumption, compressed air.

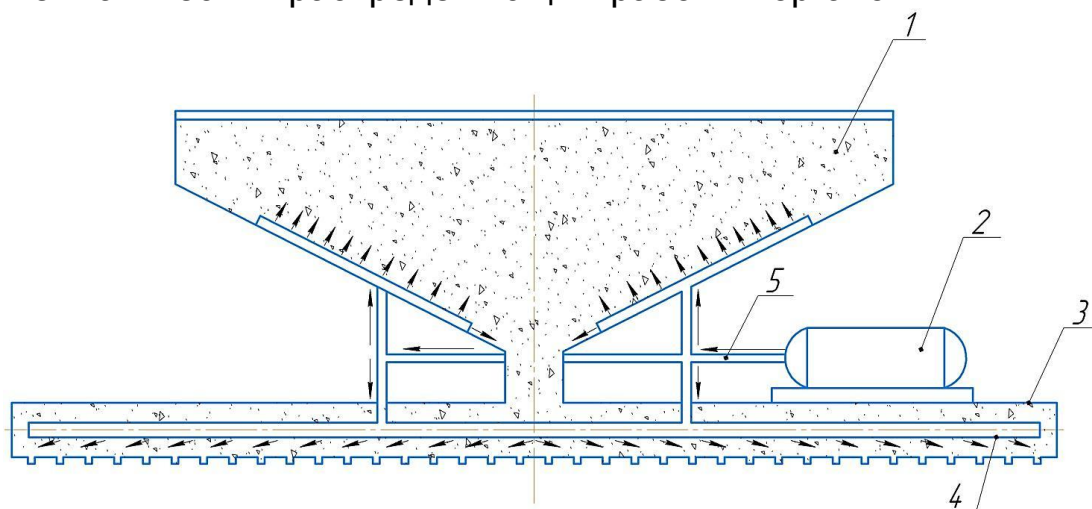
В сельском хозяйстве, для транспортировки и внесения пылевидных минеральных удобрений (ПМУ) используют разбрасыватели РУГ1-8, РУП-10, РУП-14, АРУП-8 [1,2]. Рассев материала по полю производят одно-, двух- и трехрожковыми распылителями. С целью увеличения ширины захвата к распыляющему устройству подается сжатый воздух. В результате прямого выдува пылевидного материала в атмосферу под действием высокого давления возникает большое облако пыли, при этом неравномерность внесения достигает 52% и в большей степени зависит от направления и скорости ветра. Значительное количество удобрений при этом уносится за пределы обрабатываемой площади [3,4,5].

Анализ штанговых распылителей ПМУ показал, что штанга зачастую забивается материалом. Такое явление объясняется тем, что для устойчивого перемещения удобрений в штанге необходимо, чтобы скорость воздуха в трубе была не ниже критической, значение которой в конце трубы обуславливается расходом воздуха через крайние отверстия [6, 7]. Вследствие чего, при случайном нарушении подачи материала в штангу процесс залегания на ее дно начинает распространяться от конца штанги до середины.

Для устранения перечисленных недостатков [8-12], возникла необходимость в разработке рассеивателя ПМУ, который мог бы равномерно и направленно распределять по полю удобрения с минимальными потерями из-за сноса ветром [13-16]. Анализ показал, что в наилучшей степени этим условиям отвечают штанговые рабочие органы, принцип действия которых основан на применении явления аэрации материала [17-20].

На рисунке 1 приведена схема пневморазбрасывателя, оборудованного штанговым аэропневматическим распределяющим органом. Рабочий орган состоит из трубы (штанги), внутри которой имеется аэрационная трубка 4 с отверстиями, которая обтянута транспортной тканью. Процесс рассева происходит следующим образом. Материал из ёмкости 1 под действием сжатого воздуха поступает в штангу. Одновременно в аэрационную трубку подается сжатый воздух под давлением, несколько превышающим давление в штанге, чем обеспечивается фильтрация воздуха через ткань. Этим создается дополнительная аэрация материала непосредственно в штанге, что придает ему текучесть и устраняет оседание частиц на ее дно. Под действием аэрации и сжатого воздуха происходит истечение материала из отверстий штанги и рассев по поверхности поля.

В новом рабочем органе материал перемещается под действием сжатого воздуха с одновременной аэрацией, и он является аэропневматическим распределяющим рабочим органом.



1 – герметичная ёмкость; 2 – пневморесивер; 3 – штанговый аэропневматический рабочий орган; 4 – аэрационная трубка; 5 – регулировочный вентиль

Рисунок 1 – Технологическая схема аэропневматического распылителя ПМУ

Таким образом, процесс перемещения удобрений в аэропневматическом рабочем органе отличается от рабочего процесса в штанговом распределителе-распылителе. Если в штанговом распылителе решающую роль играет количество и скорость транспортирующего воздуха, который поддерживает частицы во взвешенном состоянии, то в аэропневматическом рабочем органе из аэрационной трубки воздух равномерно распределяется по всей длине штанги. Уже из самого принципа работы аэропневматического рабочего органа вытекает, что для обеспечения его нормальной работы не нужно высокое давление в цистерне, оно должно быть только несколько выше потерь давления в штанге.

В ходе проектирования нового аэропневматического распылителя ПМУ получены математические зависимости, описывающие рабочий процесс рассева удобрений.

Расход аэрированного материала из отверстий рабочего органа определяется из выражения [21]:

$$q_0^u = k_3 f_0^u \sqrt{P^u} \quad (1)$$

где: q_0^u – расход материала из высевающего отверстия;
 k_3 – коэффициент; f_0^u – площадь высевающего отверстия;
 P^u – давление аэросмеси в штанге.

Расход аэрированного материала из патрубка определяется по формуле [22]:

$$Q_n = \mu_n F_n \sqrt{2g\gamma_0(P_n - P_0^u)} \quad (2)$$

где: μ_n – коэффициент расхода; F_n – площадь выходного сечения патрубка; g – ускорение свободного падения; γ_0 – объемный вес аэрированного материала; P_n – давление воздуха в цистерне; P_0^u – давление в начальном сечении штанги.

Тогда условие неразрывности потока примет вид:

$$nk_3 f_0^u \sqrt{P_{cp}^u} = \mu_n F_n \sqrt{2g\gamma_0(P_n - P_0^u)} \quad (3)$$

где: n – количество отверстий в штанге.

Уравнение (3) связывает основные параметры рабочего процесса рассева ПМУ аэропневматической штангой.

Из полученных зависимостей видно, что заданный расход материала можно регулировать двумя путями: изменением давления воздуха в цистерне; изменением количества и размера высевающих отверстий в штанге [23-25].

Второй путь наиболее приемлем, так как высеив материала из отверстий происходит при более низком давлении в штанге, что уменьшает его распыл, а, следовательно, меньше удобрений уносится ветром в атмосферу, улучшаются санитарно-гигиенические условия работы обслуживающего персонала и воздействие на экологию окружающей среды.

В результате исследований установлено, что количество материала, выходящее из высевающих отверстий, приближенно убывает по линейному закону вдоль штанги. В связи с этим, стало возможным проведение теоретического расчета по определению максимального перепада давления аэросмеси в штанге, при котором неравномерность распределения удобрений по ширине захвата рабочего органа удовлетворяет агротехническим требованиям.

Так же обоснована возможность использования явления аэрации материала для равномерного внесения ПМУ по ширине захвата штанги. Предложена конструкция штангового аэропневматического распылителя.

Литература

1. 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.

2. Сафиуллин И.Н. Обеспеченность энергетическими ресурсами в сельскохозяйственных организациях Республики Татарстан/ И.Н. Сафиуллин, Р.М. Галяутдинов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. - С.412-415.

3. Мударисов, С. Г. Устройство для внесения жидких минеральных удобрений / С.Г. Мударисов, Р.Р. Гараев // Сельский механизатор. – 2014. – № 8. – С. 5-6.

4. Мударисов, С. Г. Обоснование параметров системы дозирования устройства для внесения жидких комплексных удобрений в почву / С.Г. Мударисов, Р.Р. Гараев // Достижения науки - агропромышленному производству: Материалы LIII Международной научно-технической конференции, Челябинск, 30 января – 01 2014 года. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2014. – С. 199-202.

5. Мударисов, С. Г. Обоснование параметров системы дозирования устройства для внесения жидких комплексных удобрений в почву / С.Г. Мударисов, Р.Р. Гараев // Перспективы инновационного развития АПК: Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXIV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс–2014», Уфа, 11–13 марта 2014 года. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2014. – С. 52-56.

6. Патент на полезную модель № 119264 U1 Российская Федерация, МПК В05В 7/00. Пневматический распылитель: № 2012107613/05: заявл. 28.02.2012: опубл. 20.08.2012 / Б. Л. Иванов, М. А. Лушнов, О. Ю. Маркин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ).

7. Рекомендации по обработке, утилизации и обеззараживанию органических отходов сельскохозяйственного производства применением биологически активного препарата - «Мефосфон» в

аэробных и анаэробных условиях / Ф. С. Сибагатуллин, З. М. Халиуллина, А. С. Ганиев, И. Х. Гайфуллин. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – 30 с.

8. Нурсубин, М.С. Газодинамическая теория эжекторной ступени ЖКВН с пульсирующим движением активного потока / М.С. Нурсубин, А.И. Рудаков, И.Р. Нафиков, Б.Л. Иванов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 4. – С. 121-123.

9. Влияние препарата Мефосфон на эффективность процесса получения биогаза и утилизации углеродсодержащих отходов / И. Х. Гайфуллин, З. М. Халиуллина, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – С. 19-26.

10. Иванов, Б. Л. Эжекторный распылитель для дезинфекции сельскохозяйственных помещений / Б. Л. Иванов, А. И. Рудаков, Н. З. Мингалеев // 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. 32-36.

11. Rationale for vacuum-pulse pump devices applied on cattle farms / I. R. Nafikov, R. K. Khusainov, R. R. Lukmanov [et al.] // BIO Web of Conferences: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 мая 2021 года. – Kazan: EDP Sciences, 2021. – P. 00126.

12. Сабилов, Р. Ф. Обоснование конструктивно-технологических параметров устройства для обработки семян биопрепаратами / Р. Ф. Сабилов, А. Р. Валиев, Ф. Ф. Мухамадьяров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 84-89.

13. Патент на полезную модель № 195491 U1 Российская Федерация, МПК В05В 7/04. Распылитель жидкости: № 2019123645: заявл. 22.07.2019: опубл. 29.01.2020 / Р. Ф. Сабилов, А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

14. Патент № 2681640 С1 Российская Федерация, МПК В05В 7/10. Распылитель рабочего состава биопрепарата: № 2018113215: заявл. 11.04.2018: опубл. 11.03.2019 / Р. Ф. Сабилов, А. Р. Валиев, Р. И. Сафин [и др.]; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

15. Патент № 2312706 С2 Российская Федерация, МПК В02В 3/00. Устройство для шелушения зерна крупяных культур: № 2005129858/13: заявл. 26.09.2005: опубл. 20.12.2007 / Э. Г. Нуруллин, Д. Т. Халиуллин, А.

В. Дмитриев; заявитель ФГОУ ВПО "Казанская государственная сельскохозяйственная академия".

16. Автоматизация процесса анаэробного сбраживания органических отходов / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 339-343.

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.

18. Современное состояние зернового производства в Российской Федерации / Д. И. Файзрахманов, А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 138-142.

19. Хусаинов, Р. К. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хусаинов Раиль Камилевич. – Казань, 2016. – 22 с. – EDN ZQBILD.

20. 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.

21. 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.

22. Сабилов, Р.Ф. Оптико-гидромеханическая система автопозиционирования культиватора / Р. Ф. Сабилов, 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: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 178-182.

23. Патент на полезную модель № 179534 U1 Российская Федерация, МПК А01С 15/00. Разбрасыватель минеральных удобрений: № 2017142174: заявл. 04.12.2017: опубл. 17.05.2018 / Д. Т. Халиуллин, Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ). – EDN EJVOIP.

24. Современные формы взаимодействия субъектов агробизнеса в сельских территориях / М. Х. Газетдинов, О. С. Семичева, Ш. М. Газетдинов, А. М. Бадамшин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 47-52.

25. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015614497 Российская Федерация. Программа для расчета характеристик конического рабочего органа: № 2014663794: заявл. 26.12.2014: опубл. 20.04.2015 / А. Р. Валиев, Ф. Ф. Яруллин, Р. Р. Шириязданов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный аграрный университет». – EDN NQOQLI.

© *Иванов Б.Л., Зиганшин Б.Г., Гайфуллин И.Х., 2022*

УДК 631.95

Иванов Борис Литта

Кандидат технических наук, доцент

Зиганшин Булат Гусманович

Доктор технических наук, профессор, профессор РАН

Гайфуллин Ильнур Хамзович

Кандидат технических наук, старший преподаватель

ilnur-gai@yandex.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ВИХРЕВЫМИ АППАРАТАМИ

Аннотация. Для очистки газовых выбросов сельскохозяйственных предприятий предложен вихревой пылеуловитель «мокрого» типа. Разработанная конструкция вихревого пылеуловителя способствует повышению эффективности его работы за счет установки орошающих форсунок в проточную часть вихревой трубы, что позволяет снизить энергозатраты при очистке загрязненного воздуха. Вследствие

разнонаправленного движения частиц пыли и разбрызгиваемой воды происходит активная коагуляция пылевых частиц и частиц воды, а также на внутренней поверхности сепарационной камеры образуется жидкая пленка, которая препятствует отскоку пылевых частиц от сепарационной камеры и способствует их улавливанию и смыванию в сборный бункер.

Ключевые слова: вихревой аппарат, частица, поток.

Boris L. Ivanov

Candidate of technical sciences

Bulat G. Ziganshin

Doctor of technical sciences, professor, professor RAS, e-mail:

Ilnur Kh. Gayfullin

Candidate of technical sciences, Associate professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

INTENSIFICATION OF PURIFICATION OF GAS EMISSIONS WITH VORTEX DEVICES

Abstract. For the purification of gas emissions from agricultural enterprises, a «wet» type vortex dust collector is proposed. The developed design of the vortex dust collector improves the efficiency of its operation by installing irrigating nozzles in the flow part of the vortex tube, which reduces energy costs when cleaning polluted air. Due to the multidirectional movement of dust particles and sprayed water, active coagulation of dust particles and water particles occurs, and a liquid film is formed on the inner surface of the separation chamber, which prevents dust particles from rebounding from the separation chamber and contributes to their capture and washing into the collection bin.

Keywords: vortex device, particle, flow.

Проблема защиты окружающей среды может быть решена за счет внедрения малоотходных и безотходных, замкнутых технологий, однако в настоящее время это направление еще не получило достаточного развития, и задача создания совершенного и эффективного оборудования для очистки газовых выбросов сельскохозяйственных предприятий является актуальной [1-4].

Для технологических процессов, например, процессов массообмена и разделения, имеется возможность их интенсификации за счет использования свойств центробежного поля. Известно, что в центробежном поле можно достигать фактора разделения порядка нескольких тысяч и больших относительных скоростей потоков. Так, например, интенсификация процесса в системах жидкость-жидкость или пар-газ-жидкость в центробежном поле осуществляется за счет уменьшения диаметра капель (увеличения поверхности контакта фаз) и

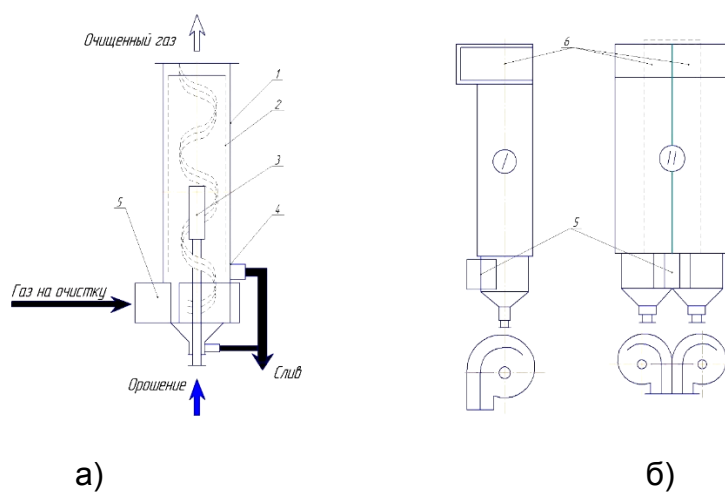
увеличения относительной их скорости, что вызывает увеличение межфазного трения на границе раздела [5-7].

В вихревых аппаратах сепарация жидкости из газового потока осуществляется под действием двух факторов [8-10]:

- радиальной составляющей скорости жидкости при истечении из оросителя;

- центробежной силы, возникающей при совместном движении капель жидкости с вращающимся газовым потоком.

Задачу вторичного извлечения жидкости в пристенной области можно решить с помощью специального вида сепараторов «перфорированного» и «обратножалюзийного» типов (рисунок 1). Поверхность этих сепараторов выполнена таким образом, что попадающие туда капли жидкости собираются и стекают в отверстия сепаратора [11-13]. Газовый же поток не может попасть в отверстия перфорации сепаратора и выходит через основное сечение аппарата в выхлопную трубу. Толщина пленки жидкости на поверхности сепаратора определяется расстоянием между отверстиями, скоростью газового потока в пристенной области, удельной плотностью орошения и в расчетных условиях не превышает 0.5 мм, что практически исключает вторичное каплеобразование при взаимодействии капель факела орошения с поверхностью пленки [14-17].



а, б - варианты компоновки; 1 – корпус; 2 – пристенный сепаратор;
 3 – ороситель; 4 – гидрозатвор; 5 – входное закручивающее устройство;
 6 – выходное закручивающее устройство

Рисунок 1- Схемы вихревых аппаратов

Поверхность этих сепараторов выполнена таким образом, что попадающие туда капли жидкости собираются и стекают в отверстия сепаратора [18-21]. Газовый же поток не может попасть в отверстия перфорации сепаратора и выходит через основное сечение аппарата в выхлопную трубу. Толщина пленки жидкости на поверхности сепаратора

определяется расстоянием между отверстиями, скоростью газового потока в пристенной области, удельной плотностью орошения и в расчетных условиях не превышает 0.5 мм, что практически исключает вторичное каплеобразование при взаимодействии капель факела орошения с поверхностью пленки [22].

При распределении жидкости в виде тангенциально-пленочной завесы в газовом потоке, максимальная тангенциальная скорость смещается к периферии, что улучшает условия оседания твердых и жидких частиц на поверхности капель из-за возрастающего градиента скоростей [23]. При струйном факеле орошения достигается промежуточный режим взаимодействия, когда вся контактная зона разделена как бы на две части: в приосевой зоне наблюдается квазитвердое вращение газового потока, способствующее дроблению капель на более мелкие из-за большого градиента скоростей; в пристенной зоне формируется квазипотенциальное вращение газового потока, способствующее выравниванию конфигурации концентрационных полей. Поэтому при струйном факеле орошения достаточно эффективно идут процессы очистки газоздушных потоков от газо- и паробразных примесей, а также пыли [24, 25].

Таким образом, отсутствие насадок и перегородок на всем пути газового потока при движении по вихревым аппаратам обеспечивает низкий коэффициент сопротивления. Потери напора не превышают 1500 Па, что позволяет рекомендовать разработанные аппараты (абсорберы и скрубберы) для установки на низко- и средненапорных технологических линиях, а также для процессов санитарной очистки вентиляционных потоков.

Литература

1. 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.

2. 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.

3. Сафиуллин И.Н. Обеспеченность энергетическими ресурсами в сельскохозяйственных организациях Республики Татарстан / И.Н. Сафиуллин, Р.М. Галяутдинов // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. - С.412-415.

4. Рекомендации по обработке, утилизации и обеззараживанию органических отходов сельскохозяйственного производства применением биологически активного препарата - «Мефосфон» в аэробных и анаэробных условиях / Ф. С. Сибгатуллин, З. М. Халиуллина, А. С. Ганиев, И. Х. Гайфуллин. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – 30 с. – EDN WPVJRD.

5. Numerical modeling of the effect of energy-separation in the ranquehilsch tube / B. Ivanov, B. Ziganshin, A. Dmitriev [et al.] // 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. 00109.

6. Нурсубин, М.С. Газодинамическая теория эжекторной ступени ЖКВН с пульсирующим движением активного потока / М.С. Нурсубин, А.И. Рудаков, И.Р. Нафиков, Б.Л. Иванов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17. – № 4. – С. 121-123.

7. Иванов, Б.Л. Теплогенератор с функцией увлажнения и обеззараживания воздуха в помещениях / Б.Л. Иванов, Б.Г. Зиганшин, А.И. Рудаков // Современные достижения аграрной науки. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 88-93.

8. Иванов, Б.Л. Пневматический вихревой распылитель жидкости / Б.Л. Иванов, А.И. Рудаков, Р.Ф. Шарафеев // Современные достижения аграрной науки. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 93-98.

9. Использование удобрений из куриного помета для выращивания органической продукции / А. С. Ганиев, Ф. С. Сибгатуллин, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 9-14.

10. Рудаков, А.И. Вихревой газожидкостный теплогенератор / Б.Л. Иванов, М.А. Лушнов, И.Р. Нафиков // 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. 94-102.

11. Оценка распределения капель дезинфицирующей жидкости по обрабатываемой поверхности / Б.Л. Иванов, Б.Г. Зиганшин, А.И. Рудаков, М.А. Лушнов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 3(54). – С. 103-107.

12. 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 государственный аграрный университет, 2020. – С. 115-120.

13. Влияние препарата Мефосфон на эффективность процесса получения биогаза и утилизации углеродсодержащих отходов / И. Х. Гайфуллин, З. М. Халиуллина, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 19-26.

14. Теория распыливания жидкости форсунками / Б.Л. Иванов, Б.Г. Зиганшин, Р.Ф. Шарафеев, И.Р. Сагбиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2(53). – С. 95-99.

15. 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.

16. Гайфуллин, И. Х. Индивидуальная биогазовая установка / И. Х. Гайфуллин // 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. 83-87.

17. Патент на полезную модель № 119264 U1 Российская Федерация, МПК В05В 7/00. Пневматический распылитель: № 2012107613/05: заявл. 28.02.2012: опубл. 20.08.2012 / Б.Л. Иванов, М.А. Лушнов, О.Ю. Маркин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ).

18. Буровые шламы и повышение урожайности сельскохозяйственных культур / Р. Р. Ахметзянова, З. М. Халиуллина, А. М. Петров, К. О. Синяшин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 4-2(47). – С. 83-86.

19. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 66-73.

20. Патент № 2674909 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Модуль-приставка к пневматической сеялке для обработки семян защитно-стимулирующими препаратами: № 2018113059: заявл. 10.04.2018: опубл. 13.12.2018 / Д. Т. Халиуллин, А. В. Дмитриев, А. Р. Валиев [и др.]; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

21. Машины для доения (устройство, эксплуатация и обслуживание): по эксплуатации и обслуживанию машин для доения / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Р. Р. Лукманов [и др.]; ФГБОУ ВО "Казанский государственный аграрный университет". – 2-е изд., испр. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – 191 с.

22. Халиуллин, Ф.Х. Сравнительная оценка динамических характеристик энергетических установок с газодизельным циклом на газомоторном топливе / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, А. В. Матяшин, Д. А. Вахрамеев // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 11. – С. 181-185.

23. Фокин, А. И. Пути повышения эффективности молочного производства / А. И. Фокин, Д. Т. Халиуллин, И. И. Кашапов // 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. 578-586.

24. Хафизова, Г. Р. Автоматизации учёта затрат на производство продукции / Г. Р. Хафизова, О. С. Семичева // Научные исследования молодых ученых : Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Л.М.Рабиновича, Казань, 25–26 февраля 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 316-320.

25. Валиев, А. Р. Ресурсосберегающая почвозащитная технология основной обработки почвы / А. Р. Валиев // Энергоресурсоэффективность и энергосбережение в Республике Татарстан: труды, Казань, 01–03 декабря 2009 года. – Казань: Печатный салон "Онегин", 2009. – С. 424-431.

© *Иванов Б.Л., Зиганшин Б.Г., Гайфуллин И.Х., 2022*

УДК 631.348

Файзуллин Ренат Айратович
Аспирант

Нуруллин Эльмас Габбасович

Доктор технических наук, профессор

Казанский государственный аграрный университет, Казань

nureg@mail.ru

ТРАВМИРОВАНИЕ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ПРОТРАВОЧНОЙ МАШИНЕ С ПНЕВМОЗАГРУЗОЧНЫМ УСТРОЙСТВОМ

Аннотация. В статье представлены методика и результаты экспериментальных исследований по определению травмирования семян зерновых культур в мобильной протравочной машине, оснащенной пневмозагрузочным устройством. Приведен сравнительный анализ с результатами исследований по травмированию семян в серийном протравливателе со шнековым загрузочным устройством.

Ключевые слова: протравитель, травмирование семян, сельское хозяйство, зерно

Renat A. Fajzullin

Graduate student

Elmas G. Nurullin

Doctor technical science, Professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

INJURY OF SEEDS OF GRAIN CROPS IN A TREATMENT MACHINE WITH PNEUMATIC LOADING DEVICE

Abstract. The article presents the methodology and results of experimental studies to determine the injury of seeds of grain crops in a mobile dressing machine equipped with a pneumatic loading device. A comparative analysis with the results of studies on seed injury in a serial treater with a screw loading device is given.

Keywords: disinfectant, seed injury, agriculture, grain.

Введение. В технологии производства зерна и подготовке семян применяется множество технических средств, рабочие органы которых наносят травмы. Повреждённые семена не дают всходы или они произрастают не здоровыми, что вызывает необходимость увеличения нормы высева и снижает урожайность.

В нашей стране и за рубежом, проблеме травмирования семян посвящено много исследований [1-6].

Актуальность данных исследований определяются необходимостью совершенствования технологий и созданием перспективных сельскохозяйственных машин, обеспечивающих минимизацию повреждения семян зерновых культур [7-10].

Одним из завершающих этапов технологии подготовки семян является их предпосевная обработка защитными средствами на протравочных машинах, в которых также происходит травмирование семенного материала.

С целью снижения травмирования семян в процессе протравливания, нами был разработан пневмозагрузочное устройство

для серийных протравочных машин, вместо шнековых загрузочных устройств [7-8, 11-14].

Для проверки эффективности пневмозагрузочного устройства, нам необходимо провести экспериментальные исследования по травмированию семенного материала в серийной протравочной машине, оснащенной пневмозагрузочным устройством.

Цель и задачи исследования. Выявление степени повреждения семян пшеницы в серийной протравочной машине, оснащенной пневмозагрузочным устройством, проведением экспериментов по определению травмирования их основных репродуктивных частей.

Материалы и методы. Основная задача данных экспериментов заключалась в определении степени травмированности семян после каждого рабочего органа протравочной машины, а также сравнение с результатами по травмированию в серийной протравочной машине с протравочной машиной, оснащенной ПЗУ.

Ранее, нами были проведены экспериментальные исследования по травмированию с партией подготовленных к посеву семенами яровой пшеницы сорта «Ульяновская-100» (суперэлита) на серийной протравочной машине ПС-20-М4, Общие результаты которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Степень травмированности семян в серийной протравочной машине

Образец	Не травмированные семена, шт. (%)	Семена с травмированием			Всего травмированных семян, шт. (%)
		эндосперма, шт. (%)	зародыша, шт. (%)	хохолка, шт. (%)	
Бурт	819 (54,6%)	628 (41,9%)	29 (1,9%)	24 (1,6%)	681 (45,4%)
После шнекового загрузчика	786 (52,4%)	654 (43,6%)	27 (1,8%)	33 (2,2%)	681 (47,6%)
После выгрузки	734 (48,9%)	706 (47,1%)	32 (2,1%)	28 (1,9%)	681 (51,1%)

После получения результатов экспериментов, в данном серийном протравливателе было установлено разработанное нами пневмозагрузочное устройство, взамен шнековому загрузочному устройству. Опыты проводились с той же партией подготовленных семян яровой пшеницы в одинаковых условиях.

При составлении методики экспериментов и их проведении были использованы методические подходы, подробно описанные ранее [15-17].

Для проведения экспериментов, отбор семян осуществлялся с соблюдением всех правил техники безопасности, связанных с работой при процессе протравливания.

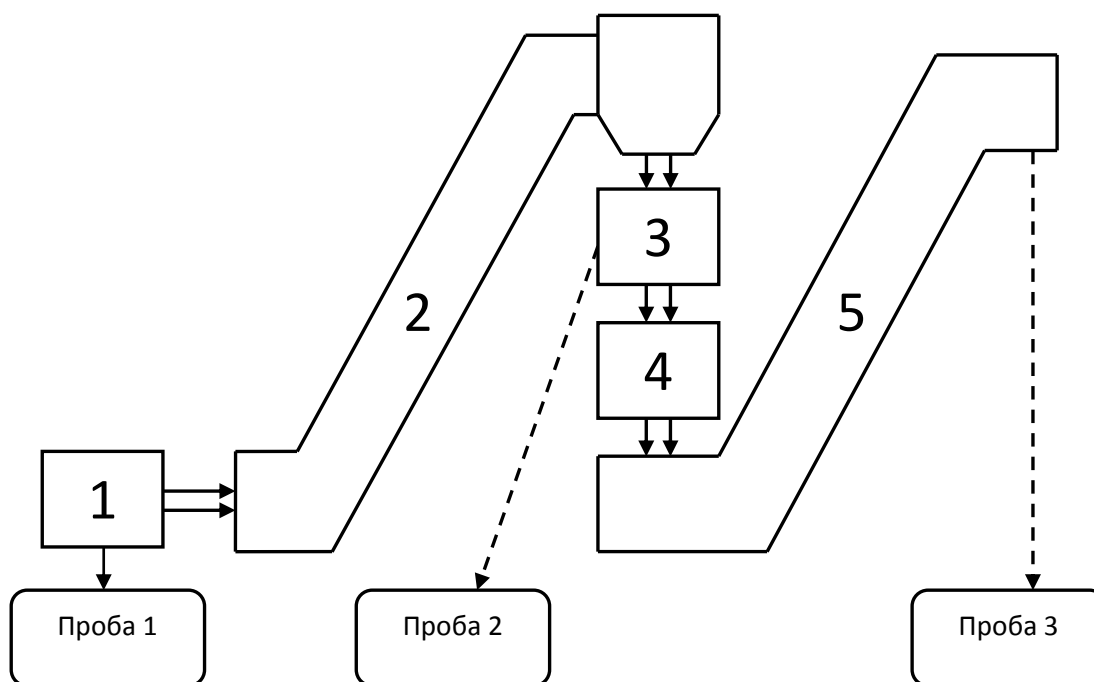
Образцы семян для исследований отбирались в следующей последовательности:

- подготовленные к протравливанию семена из бурта (перед поступлением в пневмозагрузочное устройство);
- после пневмозагрузочного устройства (из бункера);
- после выгрузного шнека;

Схема отбора проб представлена на рисунке 1.

Для опытов, после каждого рабочего органа, было отобрано 10 проб семян по 0,5-1,0 кг 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.



1 – борт семян, 2 – пневмозагрузочное устройство, 3 – бункер семян,
4 – камера обработки, 5 – выгрузной шнек

Рисунок 1 – Схема отбора проб в протравочной машине ПС-20-М4
оснащенный пневмозагрузочным устройством

Каждое зерно в образце исследовалось на предмет микрповреждений зародыша, хохолка и эндосперма при помощи лупы измерительной «ЛИ-3-10х» с 10-кратным увеличением и предварительным окрашиванием семян в 1% растворе бриллиантового-зеленого красителя. Степень травмированности зёрен в выборке

определяется как среднеарифметическое от степени травмированности всех порций в выборке.

Результаты и обсуждение. Результаты опытов по определению степени травмированности эндосперма, зародыша и хохолка семян яровой пшеницы, подготовленной к протравливанию представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Степень травмированности семян, подготовленных к протравливанию (проба № 1)

№ образца	Не травмированные семена, шт. (%)	Семена с травмированием			Всего травмированных семян, шт. (%)
		эндосперма, шт. (%)	зародыша, шт. (%)	хохолка, шт. (%)	
1	53	43	1	3	47
2	56	41	2	1	44
3	52	45	2	1	48
4	59	38	1	2	41
5	49	47	2	2	51
6	54	41	2	3	46
7	56	42	1	1	44
8	52	43	4	1	48
9	59	37	2	2	41
10	54	42	3	1	46
11	55	39	4	2	45
12	53	45	1	1	47
13	59	39	1	1	41
14	50	46	2	2	50
15	58	40	1	1	42
Итого	819 (54,6%)	628 (41,9%)	29 (1,9%)	24 (1,6%)	681 (45,4%)

Анализ результатов, приведённых в таблице 1 показывает, что степень травмированности подготовленных к протравливанию семян составляет 45,4 %, в том числе: семена с травмированным эндоспермом – 41,9 %, семена с травмированным зародышем – 1,9%, семена с травмированным хохолком – 1,6 %.

Это результат воздействия рабочих органов зерноуборочного комбайна, машин для послеуборочной обработки и других технических средств, используемых в технологии производства зерна и подготовки семян. Количество не травмированных зёрен – 54,6 %.

Результаты опытов по определению степени травмированности эндосперма, зародыша и хохолка семян яровой пшеницы в разработанном пневмозагрузочном устройстве, установленном вместо

шнекового загрузчика на серийную протравочную машину ПС-20-М4 представлены таблице 3.

Таблица 3 – Степень травмированности семян, отобранных после пневмозагрузочного устройства (проба № 2)

№ образца	Не травмированные семена, шт. (%)	Семена с травмированием			Всего травмированных семян, шт. (%)
		эндосперма, шт. (%)	зародыша, шт. (%)	хохолка, шт. (%)	
1	60	37	2	1	40
2	45	52	2	1	55
3	57	38	3	2	43
4	47	50	1	2	53
5	56	39	2	3	44
6	62	36	1	1	38
7	47	49	2	2	53
8	63	34	1	2	37
9	60	38	1	1	40
10	57	39	2	2	43
11	44	52	1	3	56
12	56	40	3	1	44
13	47	48	2	3	53
14	59	39	1	1	41
15	54	42	3	1	46
Итого	814 (54,3%)	633 (42,2%)	27 (1,8%)	26 (1,7%)	686 (45,7%)

Данные опытов, представленные в таблице 3 показывают, что после пневмозагрузочного устройства общее количество травмированных семян по сравнению со семенами из бурта увеличилось на 0,3 % и составило 45,7 %, в том числе с травмированным: эндоспермом 42,2 % (увеличение на 0,3 %), зародышем 1,8 % (снижение на 0,1 %), хохолком – 1,7 % (увеличение на 0,1 %). Целых зёрен составило 54,3 % [18-20].

Результаты опытов по определению степени травмированности эндосперма, зародыша и хохолка семян яровой пшеницы после протравливания на протравочной машине (после прохождения через камеру обработки и выгрузного устройства), оснащённой пневмозагрузочным устройством представлены в таблице 4.

Данные опытов, представленные в таблице 4 показывают, что после выгрузного устройства протравочной машины оснащенного пневмозагрузочным устройством, общее количество травмированных

семян увеличилось на 4,2 % и составило 49,9 %, в том числе с травмированным: эндоспермом 45,4 % (увеличение на 2,2 %), зародышем 2,2 % (увеличением на 0,4 %), хохолком – 2,3 % (увеличение на 0,5 %). Целых зёрен составило 50,1 %.

Таблица 4 – Степень травмированности семян, отобранных после выгрузного устройства протравочной машины оснащенного пневмозагрузочным устройством (проба № 3)

№ образца	Не травмированные семена, шт. (%)	Семена с травмированием			Всего травмированных семян, шт. (%)
		эндосперма, шт. (%)	зародыша, шт. (%)	хохолка, шт. (%)	
1	45	52	2	1	55
2	57	40	1	2	43
3	53	42	2	3	47
4	40	53	4	3	60
5	53	41	2	4	47
6	42	54	2	2	58
7	49	47	3	1	51
8	54	40	3	3	46
9	48	49	2	1	52
10	56	39	3	2	44
11	52	45	2	1	48
12	43	53	1	3	57
13	54	43	1	2	46
14	56	39	2	3	44
15	49	44	3	4	51
Итого	751 (50,1%)	681 (45,4%)	33 (2,2%)	35 (2,3%)	749 (49,9%)

Обобщённые результаты определения степени травмированности семян пшеницы на серийной протравочной машине, а также протравочной машине оснащённой разработанным пневмозагрузочным устройством представлены в виде гистограммы на рисунке 2.

Анализ гистограммы показывает, что степень травмирования семян, подготовленных к протравливанию и отобранных из бурта, составляет 45,4 %, в том числе с микроповреждениями эндосперма – 41,87 %, зародыша – 1,93 %, хохолка – 1,6 %. После загрузки семян в бункер протравливателя при помощи ШЗУ их общая их общая степень травмированности увеличилась на 2,2 % и составила 47,6 % в том числе с травмированным: эндоспермом 43,6% (увеличение на 0,4 %), зародышем 1,8 % (уменьшение на 0,1 %), хохолком – 1,7 % (увеличение на 0,1 %). После загрузки семян в бункер протравливателя при помощи

ПЗУ их общая степень травмированности увеличилась на 0,3 % и составила 45,6 % в том числе с травмированным: эндоспермом 42,2% (увеличение на 0,3 %), зародышем 1,8 % (уменьшение на 0,1 %), хохолком – 1,7 % (увеличение на 0,1 %).

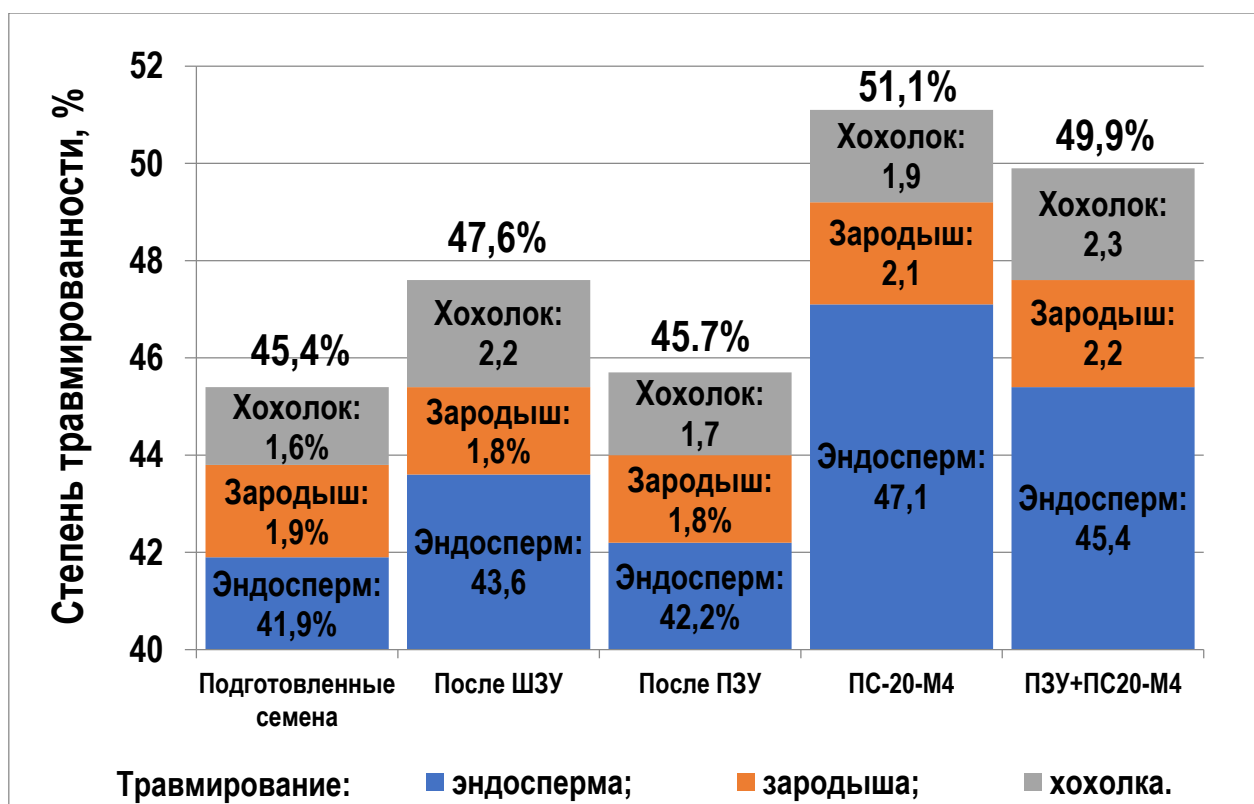


Рисунок 2– Обобщённые результаты определения степени травмированности семян пшеницы на серийной протравочной машине с шнековым загрузочным устройством и пневмозагрузочным устройством

После прохождения через камеру обработки и разгрузки шнековым выгрузным устройством степень травмированности увеличилась на 3,5 % и составила 51,1 %. в том числе с травмированным: эндоспермом 47,1% (увеличение на 3,5 %), зародышем 2,1 % (увеличением на 0,3 %), хохолком – 1,9 % (снижение на 0,3 %).

После прохождения камеры обработки и шнекового разгрузчика с предварительной загрузкой в бункер семян при помощи ПЗУ, степень травмированности увеличилась на 4,2 % и составила 49,9 % в том числе с травмированным: эндоспермом 45,4 % (увеличение на 2,2 %), зародышем 2,2 % (увеличением на 0,4 %), хохолком – 2,3 % (увеличение на 0,5 %).

Сравнение загрузочных устройств, показал, что при загрузке с помощи ПЗУ, общая степень травмирования семян снизилась на 1,2%

1. При использовании пневмозагрузочного устройства степень травмированности семян яровой пшеницы снизилась по сравнению с

шнековым загрузчиком на 1,9 %, в том числе травмирование хохолка снизился на 0,5 %, зародыша на 0,1 %, эндосперма на 1,4 %.

2. Однако данный показатель достаточно мал, для внедрения загрузочного устройства в масштабах серийного производства.

3. В перспективе дальнейшего развития, необходимо провести исследования [21-23] по совершенствованию пневмозагрузочного устройства и разработке концептуально новых конструкций протравочных машин пневматического типа, основу которого будет составлять разработанный ПЗУ.

Литература

1. Нуруллин Э. Г., Салахов И. М. Травмирование семян в протравливателях пневмомеханического типа // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2010. №12. С. 21–22.

2. Кокина, Л. П. Травмирование как фактор снижения посевных качеств семян ячменя / Л. П. Кокина, И. Н. Щенникова, И. Ю. Зайцева // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 5(175). – С. 19-24.

3. Лобанов В. И. Травмирование семенного зерна в ковшовых элеваторах // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 2 (172). С. 167-172. EDN NZQXGU.

4. Травмирование семян озимой мягкой пшеницы как показатель снижения ее посевных качеств / Е. В. Ионова, Ю. Г. Скворцова, Г. А. Филенко, Т. И. Фирсова // Зерновое хозяйство России. – 2019. – С. 68-71.

5. Травмирование внутренних структур зерновок как фактор снижения продуктивности семян зерновых культур / И. А. Пехальский, В. М. Кряжков, А. А. Артюшин, В. Ф. Сорочинский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 117. – С. 783-792. – EDN VROALL.

6. Видикер, А. А. Анализ воздействия рабочих органов посевных комплексов на травмирование семян / А. А. Видикер, М. А. Корчуганова // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса: материалы международной научно-практической конференции, Курган, 27–28 апреля 2016 года / Министерство сельского хозяйства РФ; Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2016. – С. 413-416.

7. Нуруллин, Э. Г. Пневмозагрузочное устройство для мобильных протравливателей семян зерновых культур / Э. Г. Нуруллин, И. Р. Зайнутдинов, Р. А. Файзуллин // Нива Поволжья. – 2021. – С. 142-151.

8. Файзуллин Р. А. Экспериментальное определение дробления зерна в зерноуборочных комбайнах // 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.

9. Нуруллин, Э. Г. Экспериментальное исследование микротравмирования зерна на комбайнах / Э. Г. Нуруллин, И. Р. Зайнутдинов, Р. А. Файзуллин // 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.

10. Нуруллин Э. Травмирование зерна в комбайнах // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2021. № 2(58). С. 104-112.

11. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы после первичной очистки / Э. Г. Нуруллин, Р. А. Файзуллин, Э. Г. Батыршин, Л. Г. Батыршин // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, Мазитова Н. К. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 117-123.

12. Нуруллин, Э. Г. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы после окончательной обработки перед протравливанием / Э. Г. Нуруллин, И. Р. Зайнутдинов, Р. А. Файзуллин // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, Мазитова Н. К. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 110-117

13. 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 профессора Хазретали У. Б. Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2020. – С. 124-128.

14. Нуруллин, Э. Г. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы в зерновой сеялке с высевающим аппаратом катушечного типа / Э. Г. Нуруллин // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-

Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2021. – С. 105-108.

15. Методика сквозного определения травмирования семян в технологическом процессе производства зерновых культур / Э. Г. Нуруллин, Р. А. Файзуллин, И. Р. Зайнутдинов [и др.] // 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. 304-308. – EDN NCAEZS.

16. О количественной и качественной оценке травмирования семян машинами / И. А. Пехальский, В. М. Кряжков, А. А. Артюшин, В. Ф. Сорочинский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 119. – С. 503-512. – EDN WAFKTX.

17. Методика определения комплексного травмирования зерна и семян машинами / И. А. Пехальский, А. А. Артюшин, В. П. Елизаров [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 120. – С. 399-411.

18. 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.

19. Research of diagnostic of combine harvesters at levels of hierarchical structure of systems and units of hydraulic system / I. L. Rogovskii, V. S. Liubarets, S. A. Voinash [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, Krasnoyarsk, Russian Federation, 25 сентября – 04 2020 года. – Krasnoyarsk, Russian Federation: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 42038.

20. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 189-195.

21. Патент № 2536061 С1 Российская Федерация, МПК А01D 41/127, G01N 33/02. Способ определения механических микрповреждений зерна: № 2013140068/13: заявл. 28.08.2013: опубл. 20.12.2014 / Р. Р. Лукманов, А. В. Дмитриев, Б. Г. Зиганшин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ).

22. Лотфуллин, Р. Ш. К определению силы удара зерна о деку пневмомеханического шелушителя / Р. Ш. Лотфуллин, Р. И. Ибяттов, А. В. Дмитриев // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 10. – С. 38-40.

23. Патент № 2312706 С2 Российская Федерация, МПК В02В 3/00. Устройство для шелушения зерна крупяных культур: № 2005129858/13 :заявл. 26.09.2005: опубл. 20.12.2007 / Э. Г. Нуруллин, Д. Т. Халиуллин, А. В. Дмитриев; заявитель ФГОУ ВПО "Казанская государственная сельскохозяйственная академия".

© Файзуллин Р. А., Нуруллин Э. Г. 2022

УДК: 621.573

Иванов Борис Литта

Кандидат технических наук, доцент

Зиганшин Булат Гусманович

Доктор технических наук, профессор, профессор РАН

Гайфуллин Ильнур Хамзович

Кандидат технических наук, старший преподаватель

ilnur-gai@yandex.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ЦИКЛИЧЕСКАЯ ЗЕРНОСУШИЛКА НА БАЗЕ ВИХРЕВОЙ ТРУБЫ

Аннотация. В статье рассматриваются текущее состояние и перспективы развития послеуборочной обработки зерна. Авторами статьи определены пути повышения энергоэффективности и энергосбережения в процессах сушки зерна. Разработана новая циклическая зерносушилка на базе вихревой трубы. Дано подробное описание предлагаемой конструкции зерносушилки. Приведены преимущества предлагаемой зерносушилки над существующими конструкциями. Сделаны выводы об особенностях и перспективах применения циклической зерносушилки на базе вихревой трубы.

Ключевые слова: сушилка, вихревая труба, температура.

Boris L. Ivanov

Candidate of technical sciences

Bulat G. Ziganshin

Doctor of technical sciences, professor, professor RAS, e-mail:

Ilnur Kh. Gayfullin

Candidate of technical sciences, Associate professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

CYCLIC GRAIN DRYER BASED ON VORTEX TUBE

Abstract. The article discusses the current state and prospects for the development of post-harvest processing of grain. The authors of the article identified ways to improve energy efficiency and energy saving in grain drying

processes. A new cyclic grain dryer based on a vortex tube has been developed. A detailed description of the proposed design of the grain dryer is given. The advantages of the proposed grain dryer over existing designs are given. Conclusions are drawn about the features and prospects for the use of a cyclic grain dryer based on a vortex tube.

Keywords: dryer, vortex tube, temperature.

Один из важнейших этапов послеуборочной обработки зерна - сушка. Ежегодно до 70% выращенного урожая, а в отдельных регионах Российской Федерации и все 100%, подвергаются сушке. Сушка - самый энергоемкий процесс при послеуборочной обработке зерна [1,2].

В настоящее время наиболее перспективным и эффективным способом сушки является циклический нагрев с последующим охлаждением [3,4,5].

В связи с этим, предложено новое техническое решение сушки зерна (продовольственного и фуражного), которое также может быть использовано в лесном хозяйстве и пищевой промышленности, как в крупных хозяйствах промышленного типа, так и в фермерских и личных хозяйствах, при ограниченных объемах производства, а также в напряженные периоды уборки и подработки зерна [6,7,8].

Предлагаемая зерносушилка (рисунок 1) реализует способ циклического нагрева и охлаждения благодаря применению вихревой трубы - единого источника холодного и горячего воздуха [9,10,11].

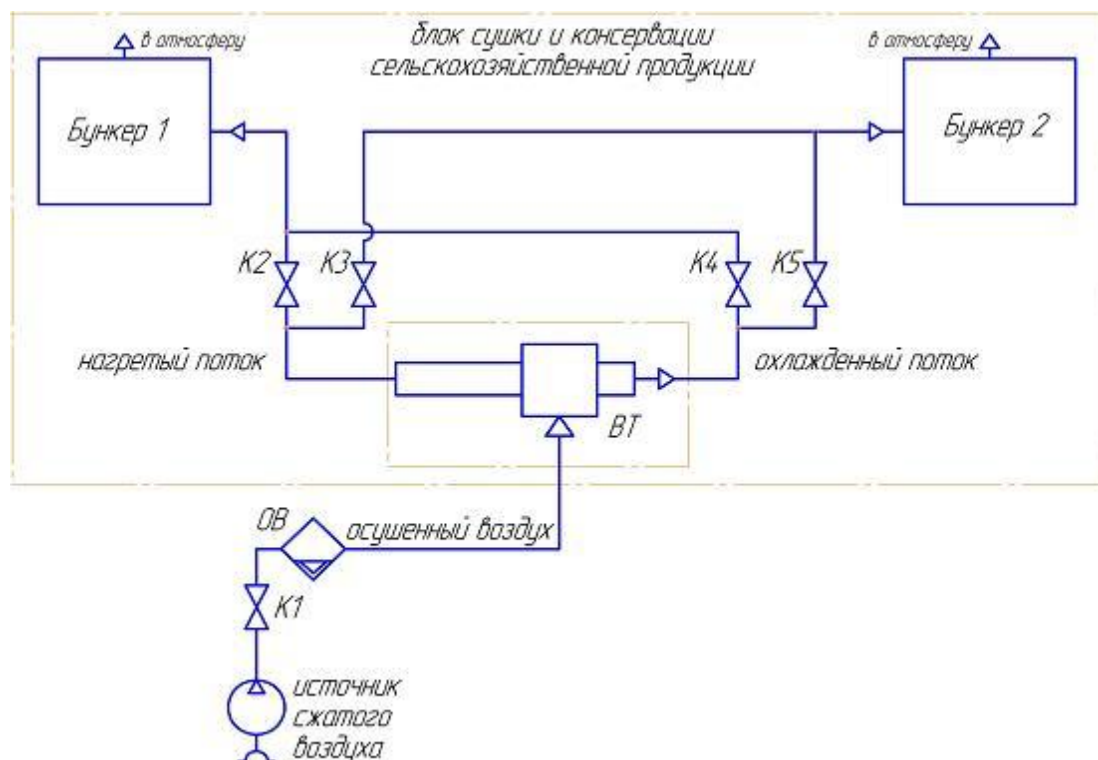


Рисунок 1 – Технологическая схема циклической зерносушилки

Воздух от источника (компрессора или воздуходувки) поступает в осушитель ОВ, а затем в вихревую трубу ВТ, где благодаря процессам энергоразделения формируется нагретый и охлажденный потоки. Эти потоки воздуха подаются в соответствующие бункеры с продуктом (семенами или зерном) 1 и 2. С помощью кранов К2-К5 осуществляется реверс горячего и холодного потоков [12,13,14].

Привнесение осушителя воздуха в конструкцию зерносушилки позволяет интенсифицировать процесс сушки. Применяемый осушитель может быть как рефрижераторного типа, так и экологически безопасный на базе вихревой трубы [15,16,17].

Вихревая труба способна обеспечить фиксированные температуры воздуха на выходе [18], что исключает перегрев и переохлаждение осушаемого продукта и снижает до нуля потери урожая при сушке [19, 20].

Кроме того, предлагаемая зерносушилка также позволяет частично очистить продукт.

Данное техническое предложение направлено на повышение энергетической эффективности процесса сушки. В отличие от аналогов, предлагаемая зерносушилка способна обеспечить заданную конечную влажность продукта всего за один цикл нагрев-охлаждение, что снижает энергетические затраты из-за отсутствия повторных циклов нагрева и охлаждения, а также имеет большую производительность при тех же габаритах и массе. Последнее позволяет использовать зерносушилку в мобильном варианте исполнения в пиковые периоды уборки урожая непосредственно на поле [21].

Одним из преимуществ предлагаемой зерносушилки является наличие охлажденного потока воздуха с температурой до -20 град. С, что недоступно для аналогичных зерносушилок, где охлаждение осуществляется окружающим атмосферным воздухом. Кроме того, охлажденный поток используется для окончательной стабилизации продукта при пониженной температуре, которая производится для улучшения свойств продукта при его хранении. Данные аспекты особенно актуальны для районов с жарким климатом.

Предлагаемая зерносушилка отличается простотой конструкции и дешевизной изготовления и не требует обслуживания, за исключением источника сжатого воздуха.

Циклическая сушилка на базе вихревой трубы отличается полной пожаро- и взрывобезопасностью, так как в ней отсутствуют горелки, калориферы и т.п. Таким образом, предлагаемая зерносушилка является экологически безопасной, так как не содержит фреонов, аммиака и других химически опасных веществ.

Литература

1. Погодкин, К. Г. Энергосберегающие технические средства при производстве сельскохозяйственной продукции / К. Г. Погодкин, Б. Л. Иванов // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 11–12 апреля 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 158-160.

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

3. 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.

4. Современные энергосберегающие технологии в сельском хозяйстве / Б. Г. Зиганшин, Ю. Х. Шогенов, И. Х. Гайфуллин [и др.]. – Казань: КГАУ, 2018. – 276 с. – EDN VOVAII.

5. Иванов, Б.Л. Применение генератора тепла и холода в сельском хозяйстве / Б.Л. Иванов // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции, Казань, 07 декабря 2016 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 201-204.

6. Мухтяров, И. О. Совершенствование кормораздатчика АКМ-9 / И. О. Мухтяров, И. Х. Гайфуллин // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 80-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 08–09 февраля 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 235-239.

7. Семичева, О. С. Особенности формирования аграрных интегрированных формирований / О. С. Семичева // Современная аграрная экономика: концепции и модели инновационного развития : Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Л.М. Рабиновича, Казань, 25–26 февраля 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 255-260. – EDN TQKQFQ.

8. Семичева, О. С. Некоторые аспекты цифровизации технологических процессов в кормопроизводстве / О. С. Семичева, И. М. Логинова // Современная аграрная экономика: концепции и модели инновационного развития : Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Л.М.

Рабиновича, Казань, 25–26 февраля 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 261-265.

9. Лушнов, М. А. Автоматизация зерносушильных машин / М. А. Лушнов, Б. Л. Иванов // 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. 142-145. – EDN JZJHBB.

10. 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. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 83-89.

11. 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.

12. Сафиуллин И.Н. Обеспеченность энергетическими ресурсами в сельскохозяйственных организациях Республики Татарстан/ И.Н. Сафиуллин, Р.М. Галяутдинов// Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. - С.412-415.

13. Лушнов, М.А. Математическая модель тепловой обработки потоков в смесителе - запарнике при помощи распылителей / М.А. Лушнов, Б.Л. Иванов, М.Д. Кононов // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 109-115.

14. Numerical modeling of the effect of energy-separation in the ranque-hilsch tube / B. Ivanov, B. Ziganshin, A. Dmitriev [et al.] // 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. 00109.

15. Патент № 2770628 С1 Российская Федерация, МПК F26В 15/04, F26В 3/347. СВЧ-конвективная хмелесушилка непрерывно-поточного действия с полусферическим резонатором: № 2021136688: заявл. 13.12.2021: опубл. 19.04.2022 / М. В. Просвирякова, В. Ф. Сторчевой, Н. Г. Горячева [и др.]; заявитель Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Нижегородский государственный инженерно-экономический университет".

16. Теоретическое определение направления скорости воздушно-зерновой смеси в конфузоре пневмомеханической семенорушки / Э. Г. Нуруллин, Р. И. Ибяттов, Д. Т. Халиуллин, Э. Э. Нуруллин // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 1. – С. 135-137. – EDN OOLSZR.

17. Ахметвалиев, М. Г. Система контроля и управления зерноуборочным комбайном / М. Г. Ахметвалиев, Д. Т. Халиуллин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 9-13.

18. Рудаков, А.И. Вихревой газожидкостный теплогенератор / А.И. Рудаков, Б.Л. Иванов, М.А. Лушнов, И.Р. Нафиков // 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. 94-102.

19. Мударисов, С. Г. Моделирование движения воздушного потока в пневмосистемах сельскохозяйственных машин / С.Г. Мударисов, А.В. Шарафутдинов, И.Д. Бадретдинов // Достижения науки - агропромышленному производству : Материалы XLVIII Международной научно-технической конференции, Челябинск, 26–27 января 2009 года /Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Департамент научно-технологической политики и образования, ФГОУ ВПО Челябинский государственный агроинженерный университет. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2009. – С. 148-151.

20. Мударисов, С. Г. Экспериментальные исследования аэродинамического сопротивления зерновой смеси в двухфазном потоке / С. Г. Мударисов, И. Д. Бадретдинов, А. В. Шарафутдинов // Достижения науки - агропромышленному производству: материалы XLIX Международной научно-технической конференции, Челябинск, 01–02 марта 2010 года. – Челябинск: Челябинская государственная агроинженерная академия, 2010. – С. 266-270.

21. 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. – EDN YVNOVN.

© *Иванов Б.Л., Зиганшин Б.Г., Гайфуллин И.Х., 2022*

УДК 637.116

Кашапов Ильдар Ильясович
Старший преподаватель
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ОСНОВНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

Аннотация. В статье приведены проблемы повышения эффективности производства молока и молочной продукции. Рассматриваются проблемы роста конкурентоспособности молочной продукции, обеспечения продовольственной безопасности, повышения качества молока и системы ценообразования. Сокращение численности поголовья коров, несмотря на рост их продуктивности, предопределяет уменьшение валового надоя молока.

Ключевые слова: производство молока, повышение качества, себестоимость, конкурентоспособность, поголовье

Ildar I. Kashapov

Senior lecturer

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

THE MAIN QUALITATIVE INDICATORS AND WAYS TO INCREASE THE COMPETITIVENESS OF DAIRY RAW MATERIALS

Abstract. The article presents the problems of increasing the efficiency of milk production and dairy products. The problems of increasing the competitiveness of dairy products, ensuring food security, improving the quality of milk and the pricing system are considered. The reduction in the number of cows, despite the increase in their productivity, determines a decrease in the gross milk yield.

Keywords: milk production, quality improvement, cost, competitiveness, livestock

Повышение эффективности животноводства представляется только с внедрением цифровых технологий: единой системы идентификации животных для улучшения воспроизводства, программ управления стадом и управления кормлением а так же кормовых центров для получения качественного сбалансированного кормового рациона [1-3].

Россия входит в число стран с высоким по мировым показателям уровнем потребления молока и молочных продуктов и с самым широким ассортиментом молочной продукции [4-6]. От объема и качества молочного сырья, поступающего на переработку, во многом зависит эффективность работы молокоперерабатывающих предприятий [7-10].

Повышение качества молока-сырья, соответствие выпускаемой продукции требованиям и уровню стран-импортеров является условием

роста конкурентоспособности, устойчивости развития и экспортной ориентации молочной промышленности [11-13].

Достичь указанных целей невозможно без поддержки отечественной сырьевой и технической базы. Приказом Росстандарта от 11 августа 2017 года в России утверждены изменения в ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия». Новые стандарты вступили в силу с 1 сентября 2017 года. Документом, в частности, устанавливаются дополнительные показатели идентификации и нормы к ним, контролируемые производителем в добровольном порядке. В стандарт внесли давно ожидаемые и необходимые термины – «массовая доля белка», «небелковый азот» и «истинный белок» [14-17].

Среди стран СНГ микробиологические показатели качества молока в России превосходят соседние страны, но уступают скандинавским странам. Повышение качества молока является одним из условий конкурентоспособности предприятий на внешнем и внутреннем рынках. Для молока коровьего сорта «экстра», согласно стандарту, массовая доля белка должна быть не ниже 3,0%, массовая доля сухого обезжиренного вещества – не ниже 8,5% [18-20].

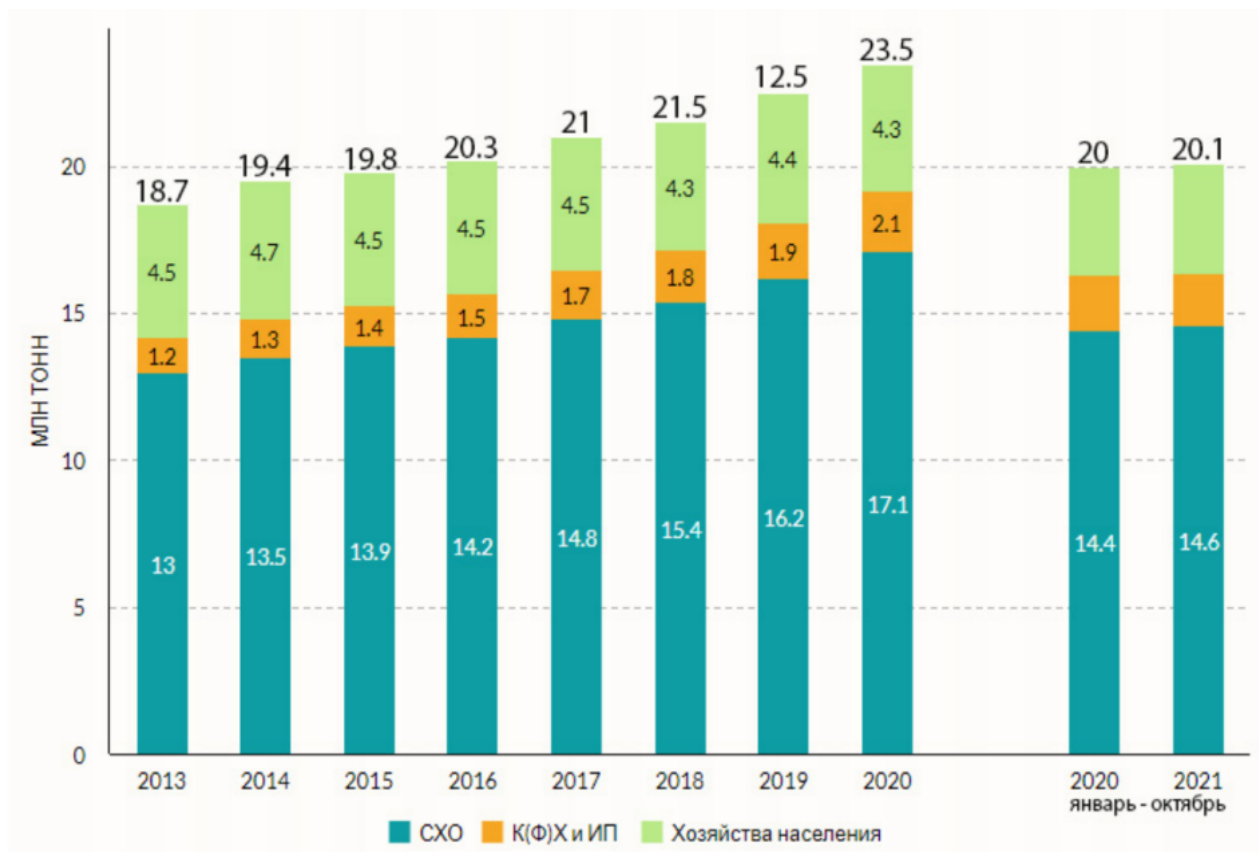


Рисунок 1 – Динамика показателей производства молока в РФ [1]

Развитие молочной отрасли существенно замедлилось вследствие роста себестоимости и ухудшения экономики сельскохозяйственного производства. Производство товарного молока сократилось практически в каждом втором субъекте РФ (рисунок 1), а прирост в некоторых регионах

обусловлен из-за постепенного вывода предприятий на проектные мощности. Также снижение производства молока в некоторых регионах связано с повышением цен на высокоэнергетические корма, в результате которого уменьшилась продуктивность дойного стада [21-23].

Рост себестоимости существенно опередил темпы роста цен на молоко, что значительно снизило доходы производителей (рисунок 2). Ключевыми моментами повышения затрат в 2021 году стали удорожание кормов, минеральных удобрений, техники, оборудования и сопутствующих услуг [24-25].



Рисунок 2 – Индекс себестоимости производства молока в России RMC1 и цен на сырое молоко

Повышение себестоимости производства молока и молочной продукции в 2021 году связано с удорожанием упаковки, повышением цен на сырое молоко, внедрение маркировки и составило около 15%. Например, существенно подорожала нержавеющая сталь, отсюда и цены на запасные части, трубопроводы, листы на 35...40%. Поставщики упаковочного материала объясняют рост цен провокаций на экспорте макулатуры, металла и полипропилена. Более высокие цены на внешнем рынке провоцируют их рост на внутреннем.

На фоне роста себестоимости молочной отрасли происходит сокращение поголовья крупного рогатого скота (рисунок 3), вместе с тем

происходит тенденция удешевления рациона животных с целью сокращения затрат на корма, что в скором может привести к снижению молочной продуктивности.

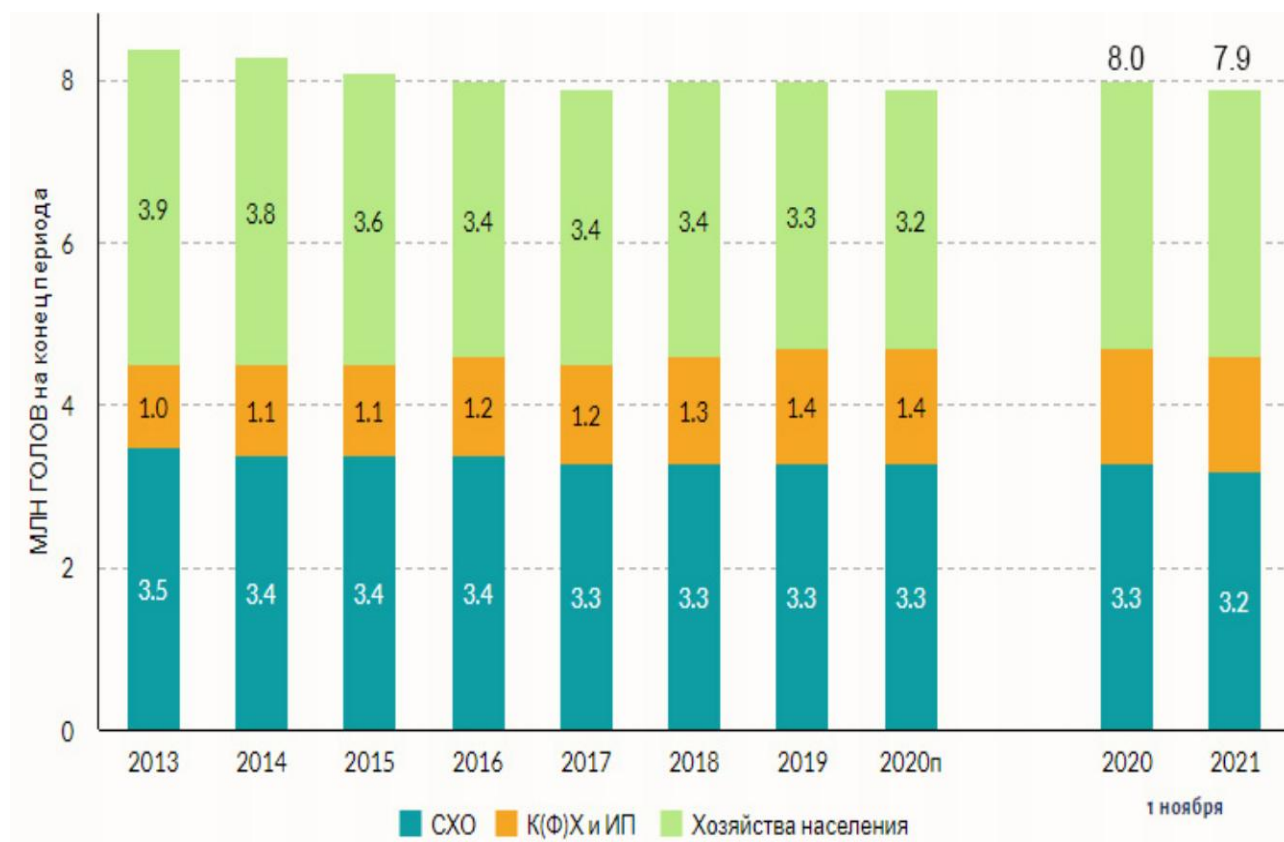


Рисунок 3 – поголовье крупного рогатого скота в России

Для повышения конкурентоспособности молочной продукции на мировом рынке молоко производителям необходимо повышать состав основных ценных компонентов молока – белка и жира. Базисная норма массовой доли жира молока принята на уровне 3,4%, а белка – на уровне 3,0%.

Основными факторами, влияющими на качество молока, являются ветеринарные и зоотехнические (кормление, способ содержания, частота и способ доения, состояние вымени и здоровья животного); технические (микроклимат помещений для содержания КРС, тип доильного оборудования, квалификация персонала, состояние систем охлаждения молока, промывки и дезинфекции оборудования и посуды); природные и физиологические (время года, порода и возраст КРС, стадия лактации, продолжительность сухостойного периода и т. д.).

В условиях развития интенсивных технологий производства молока, связанных с комплексной механизацией – автоматизацией процессов, значимость качества получаемого молочного сырья будет только возрастать. Таким образом, практика отечественного и зарубежного молочного животноводства показывает, что уже сегодня во всех без

исключения технологических процессах и операциях можно заменить человеческий труд машинным.

Литература

1. Автоматизация процесса анаэробного сбраживания органических отходов / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // *Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции*, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 339-343.

2. 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".

3. Лушнов, М. А. Математическая модель тепловой обработки потоков в смесителе - запарнике при помощи распылителей / М. А. Лушнов, Б. Л. Иванов, М. Д. Кононов // *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. 109-115.

4. 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.

5. Галиев И.Г., Хусаинов Р.К. Определение весомости факторов и уровня эксплуатации тракторов // В сборнике: роль технических наук в развитии общества. – 2015. С. 9-12.

6. 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.

7. Technological factors influence on the work efficiency of the feed grinder / I. M. Goma, I. I. Kashapov, R. R. Khaidarov [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. 00233. – DOI 10.1051/bioconf/20201700233.

8. Лушнов, М. А. Построение классификационной схемы и анализ устройств для тепловой обработки полужидких кормосмесей / М. А. Лушнов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 5(36). – С. 65-68.

9. 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.

10. Ensuring possibility of functioning of tractors in agricultural production taking into account residual resources of their units and systems / I. Galiev, S. Khafizov, R. Khusainov, M. Faskhutdinov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 48-53.

11. Лукманов, Р. Р. Аналитический метод расчета некоторых технологических параметров манипулятора доильного аппарата / Р. Р. Лукманов, И. Е. Волков, Б. Г. Зиганшин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 1(19). – С. 103-104.

12. 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.

13. 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.

14. 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.

15. Патент на полезную модель № 127136 U1 Российская Федерация, МПК F04C 25/02. Насос вакуумный двухроторный: № 2012152764/06 : заявл. 06.12.2012: опубл. 20.04.2013 / Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов, Р. Р. Гайнутдинов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет".

16. Современные технологии производства комбикормов / Д. Т. Халиуллин, М. Р. Хадиев, Б. И. Гарифуллин, И. М. Гомаа // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 267-273.

17. Кашапов, И. И. Анализ существующих конструкций доильных аппаратов почетвертного доения / И. И. Кашапов // 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. 122-128.

18. Доильный аппарат с автономным источником питания / Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин, И. Р. Нафиков [и др.] // Сельский механизатор. – 2017. – № 7. – С. 28-29.

20. 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 Мазитова Н. К. Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 66-73.

21. Халиуллин, Ф.Х. Сравнительная оценка динамических характеристик энергетических установок с газодизельным циклом на газомоторном топливе / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, А. В. Матяшин, Д. А. Вахрамеев // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 11. – С. 181-185.

22. Машины для доения (устройство, эксплуатация и обслуживание): по эксплуатации и обслуживанию машин для доения / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Р. Р. Лукманов [и др.]; ФГБОУ ВО "Казанский государственный аграрный университет". – 2-е изд., испр.. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – 191 с.

23. 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.

24. Мухтяров, И. О. Совершенствование кормораздатчика АКМ-9 / И. О. Мухтяров, И. Х. Гайфуллин // Студенческая наука - аграрному производству : Материалы 80-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 08–09 февраля 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 235-239.

25. Волков, И. Е. Совершенствование вакуумных средств механизации в молочном животноводстве: теория, конструкции, расчеты / И. Е. Волков, Б. Г. Зиганшин ; И. Е. Волков, Б. Г. Зиганшин. – Казань : Изд-во Казанского ун-та, 2006. – 274 с. – ISBN 5-7464-1417-4.

УДК 637.116

Кашапов Ильдар Ильясович
Старший преподаватель
Казанский государственный аграрный университет, Казань
ildarc.84@mail.ru

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ ДЛЯ УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССОМ ДОЕНИЯ

Аннотация. В статье приведены исследования устройств для учета молока и основные направления их совершенствования. Представлены графики изменений уровня молокоотдачи от продолжительности доения и молокоотдачи от долей вымени. Способы определения общего надоя молока путем интегрирования функции в пределах времени.

Ключевые слова: учет молока, животноводство, молоко, доильный аппарат, доение, автоматизированные системы доения, молокоотдача.

Ildar I. Kashapov
Senior lecturer
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

THE MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF MEANS FOR ACCOUNTING AND CONTROL OF THE MILKING PROCESS

Abstract. The article presents studies of devices for milk accounting and the main directions of their improvement. Graphs of changes in the level of milk yield from the duration of milking and milk yield from the udder lobes are presented. Methods for determining the total milk yield by integrating the function within time.

Keywords: milk accounting, animal husbandry, milk, milking machine, milking, automated milking systems, milk delivery.

Использование компьютеров в различных сферах деятельности человека стало повсеместным. Они позволяют вести контроль и автоматическое управление всеми технологическими процессами. При этом оператор, задав необходимые параметры технологического процесса, в дальнейшем ведет только контроль над их работой [1-3].

Применение автоматизации и роботизации в сельском хозяйстве позволяет избежать тяжелых работ и повысить производительность труда. Существуют различные способы автоматизации, применяемые и в животноводстве. Применение таких автоматизированных

технологических линий осуществляется во многих отраслях промышленности, но из-за специфики производства в отраслях сельскохозяйственного производства, применение автоматизации затруднено [4-7].

Одним из технологических операций, которая имеет наибольшую перспективу применения автоматизированных систем управления, является машинное доение.

С помощью программного обеспечения можно осуществлять полный контроль выполняемых технологических операций процесса доения: проводить идентификация животных, вести учет количественных и качественных показателей удоев, производить регулирование величины вакуума и частоты пульсаций в зависимости от молокоотдачи, осуществлять своевременное автоматическое снятие доильных стаканов и т.д. [8-11].

В применяемых в животноводстве современных доильных залах и роботах большинство из вышеперечисленных операций выполняются автоматизировано.

Особый интерес в автоматизации процессов доения вызывает регулировка величины вакуума и частоты пульсаций в зависимости от молокоотдачи, а также отдельное отключение доильных стаканов. Так как впоследствии нарушения технологических процессов машинного доения потери молока могут достигать до 30%, а почетвертной контроль процесса доения, позволит устранить «сухое доение» и сохранит здоровье животных даже с разным развитием четвертей вымени [12-15].

Целью нашей работы является исследование устройств учета молока и дальнейшее их совершенствование, что позволит не только определять текущие показатели уровня молокоотдачи в определенный момент времени, но и обеспечит автоматическую регулировку параметров машинного доения в зависимости от него [16-19].

С этой целью нами был проведен обзор современных устройств учета молока, применяемых в доильных залах и анализ научно-технической литературы, исходя из которого можно сделать вывод, что на изменения уровня молокоотдачи животных могут повлиять различные факторы.

Как известно общую характеристику процесса молокоотдачи можно представить в виде графика, который представлен на рисунке 1.

Из графика видно, что изменение уровня молокоотдачи в начале доения имеет нарастающий характер, после достигается максимальный и постоянный уровень, а в заключительный период происходит снижение и дальнейшее отключение доильного аппарата.

Общепринятое минимальное значением q_1 при машинном доении равна 200 г/мин, что является сигналом для отключения доильного аппарата и снятия доильных стаканов с вымени животного [20-22]. Так же

видно, что интенсивность молокоотдачи в момент времени t_i соответствует некоторой величине q_i .



q_1 – начало и конец молокоотдачи; q_2 – максимальный уровень молокоотдачи; t_1 - начало доения; t_2 – максимальный уровень молокоотдачи; t_3 – начало машинного додаивания; t_4 – отключение доильного аппарата

Рисунок 1 - Уровень молокоотдачи в зависимости от продолжительности доения

Множественными исследованиями ученых определено, что приращение времени $t_i + \Delta t$ вызывает изменение уровня молокоотдачи на величину $\pm \Delta q$. Эта величина, на восходящей ветви графика будет с положительным значением, а на нисходящей - с отрицательным. Общий надой молока (Q) можно определить путем интегрирования функции в пределах времени $0 \leq t_i \leq t$ [23-25].

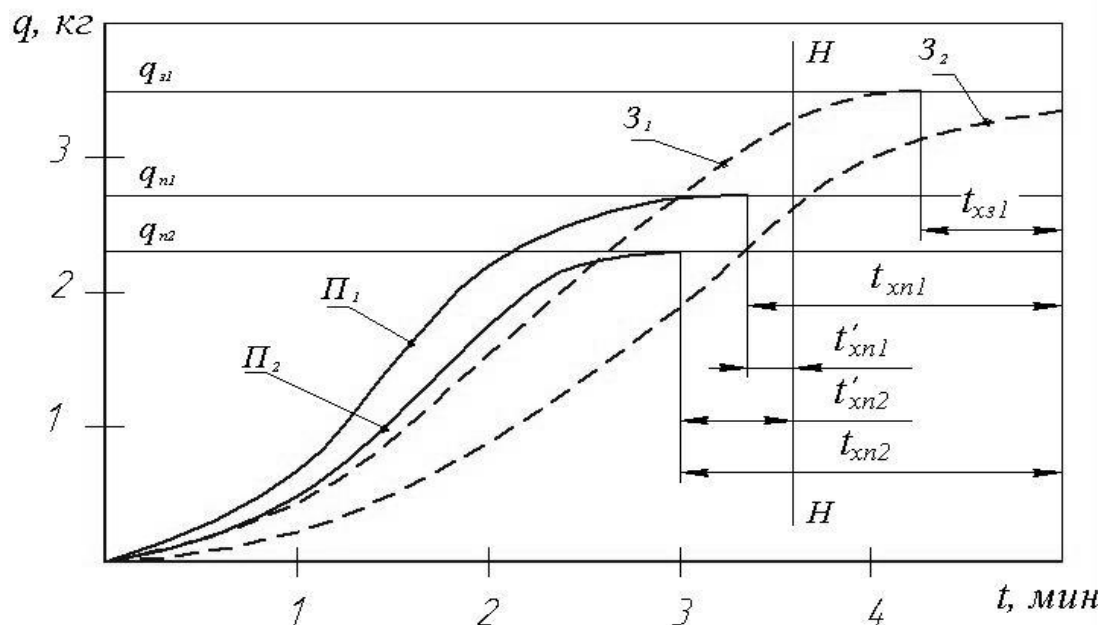
$$Q = \int_0^t q dt = \int_0^t f(t) dt$$

Зоотехнические требования ограничивают продолжительность машинного доения с додоем в пределах 6...8 минут. При этом приращение времени Δt , через которое надо определять уровень молокоотдачи, необходимо выбирать таким образом, чтобы отношение $\Delta q_i/q_i$ не превышало допустимую погрешность измерения. Продуктивность животных сильно отличается друг от друга, поэтому диапазон измерения уровня молокоотдачи у данных типов устройств должен быть широким.

Другой основной проблемой является использование во многих доильных залах традиционных доильных аппаратов, предусматривающих одновременное отключение и снятие доильных стаканов. При этом из-за неравномерно развитых долей вымени происходит «сухое» доение отдельных четвертей вымени, что ведет к их

заболеванию маститом. При ежегодной выбраковке на долю заболеваний вымени приходится до 30%.

На рисунке 2 представлены условно схемы интегральных кривых молокоотдачи по долям вымени для наиболее распространенных случаев, когда передние четверти выдаиваются раньше задних. Кривые Π_1 и Π_2 характеризуют передние доли, а \mathcal{Z}_1 и \mathcal{Z}_2 задние. Продолжительность «холостого» доения передних четвертей вымени $t_{\Pi 1}$, $t_{\Pi 2}$ а задней доли $t_{\mathcal{Z} 1}$.



$q_{\Pi 1}$, $q_{\Pi 2}$, $q_{\mathcal{Z} 1}$ – удой от долей вымени передних и задних;
 t_x – продолжительность холостого доения

Рисунок 2 – Схема кривых молокоотдачи от долей вымени

Опыт использования импортного автоматизированного доильного оборудования (ДеЛаваль, ГЕА Фарм, Интерпульс) показал, что минимальный уровень молокоотдачи, при котором происходит отключение доильных аппаратов, превышает 200 мл/мин и составляет 400-600 мл/мин. На приведенном графике это означает смещение в левую сторону вертикальной прямой $H-H$, характеризующей величину скорости молокоотдачи, при которой производят отключение доильного аппарата. При этом сокращается продолжительность вредного воздействия вакуума на отдоившиеся соски и соответственно их травмирование. Что касается полноты выдаивания сосков, молокоотдача с которых еще как бы не завершилась, то величина оставшегося молока незначительна.

Таким образом, можно сделать вывод, что устройство учета молока должна измерять сразу величину текущего уровня молокоотдачи индивидуально от каждой четверти, расход молока в единицу времени и общий надой. Кроме этого, необходимо вести контроль за каждым животным в процессе доения и автоматически определять качество

молока в потоке и количество соматических клеток, что позволит быстро выявлять заболевания вымени маститом.

Литература

1. Автоматизация процесса анаэробного сбраживания органических отходов / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // *Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции*, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 339-343.

2. 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".

3. Лушнов, М. А. Математическая модель тепловой обработки потоков в смесителе - запарнике при помощи распылителей / М. А. Лушнов, Б. Л. Иванов, М. Д. Кононов // *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. 109-115.

4. 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.

5. Галиев И.Г., Хусаинов Р.К. Определение весомости факторов и уровня эксплуатации тракторов // В сборнике: роль технических наук в развитии общества. – 2015. С. 9-12.

6. 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.

7. Technological factors influence on the work efficiency of the feed grinder / I. M. Goma, I. I. Kashapov, R. R. Khaidarov [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. 00233. – DOI 10.1051/bioconf/20201700233.

8. Лушнов, М. А. Построение классификационной схемы и анализ устройств для тепловой обработки полужидких кормосмесей / М. А. Лушнов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2013. – № 5(36). – С. 65-68.

9. 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.

10. Ensuring possibility of functioning of tractors in agricultural production taking into account residual resources of their units and systems / I. Galiev, S. Khafizov, R. Khusainov, M. Faskhutdinov // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 48-53.

11. Сафиуллин, И. Н. Состояние и факторы эффективности размещения сельскохозяйственного производства в Буинском районе Республики Татарстан / И. Н. Сафиуллин, А. А. Гайфуллина // 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. 741-745.

12. 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.

13. 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.

14. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2015. – С. 190-195.

15. Патент на полезную модель № 127136 U1 Российская Федерация, МПК F04C 25/02. Насос вакуумный двухроторный: № 2012152764/06: заявл. 06.12.2012: опубл. 20.04.2013 / Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов, Р. Р. Гайнутдинов [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет".

16. 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 Мазитова Н. К. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 66-73.

17. Кашапов, И. И. Анализ существующих конструкций доильных аппаратов почетвертного доения / И. И. Кашапов // 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. 122-128.

18. Доильный аппарат с автономным источником питания / Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин, И. Р. Нафиков [и др.] // Сельский механизатор. – 2017. – № 7. – С. 28-29

19. Современные технологии производства комбикормов / Д. Т. Халиуллин, М. Р. Хадиев, Б. И. Гарифуллин, 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. 267-273.

20. Лукманов, Р. Р. Аналитический метод расчета некоторых технологических параметров манипулятора доильного аппарата / Р. Р. Лукманов, И. Е. Волков, Б. Г. Зиганшин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 1(19). – С. 103-104.

21. Хафизова, Г. Р. Экономическая сущность и классификация учета затрат на производство продукции / Г. Р. Хафизова, О. С. Семичева // Научные исследования молодых ученых : Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Л.М.Рабиновича, Казань, 25–26 февраля 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 312-315.

22. Improvement of rotary tools for the pre-sowing soil cultivation conditions / A. Valiev, J. Matjashin, B. Ziganshin, L. Siraziev // Trans & motauto'12: proceedings of XX International scientific and technical conference on transport, road-building, agricul-tural, hosting & hauling and military technics and technologies., Varna, 27–29 июня 2012 года. – Varna: Scientific-technical union of mechanical engineering, 2012. – P. 94-96.

23. Погодкин, К. Г. Повышение эффективности дезинфекции сельскохозяйственных помещений и оборудования / К. Г. Погодкин, Б. Л. Иванов, А. И. Рудаков // *Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-практической конференции*, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 184-189. – EDN YVNPMD.

24. Sinitsky, S.A. Investigation of the effect of air supply on the effective engine performance of a machine-tractor unit under unsteady load / S. A. Sinitsky, V. M. Medvedev, R. R. Lukmanov [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. 00025.

25. Машины для доения (устройство, эксплуатация и обслуживание): по эксплуатации и обслуживанию машин для доения / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Р. Р. Лукманов [и др.]; ФГБОУ ВО "Казанский государственный аграрный университет". – 2-е изд., испр. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2016. – 191 с.

© Кашапов И.И. 2022

УДК 631.36

Сагитова Диана А.

Студентка

Лушнов Максим Александрович

Кандидат технических наук, доцент

maksim-lushnov@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ КОРМОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ

Аннотация. В данной статье рассмотрено устройство, регулировка специальных приборов – кормоизмельчителей; их принцип работы, виды. Также можно заметить о новом усовершенствовании измельчителя кормов.

Ключевые слова: кормоизмельчитель, кормление, конструкция, земля, корм, животные, птицы, устройство, принцип работы, вид, тип, зерно.

Diana A. Sagitova

Student

Maksim A. Lushnov

Candidate of Technical sciences, Associate professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

maksim-lushnov@mail.ru

ANALYSIS OF FEEDER DESIGNS

Abstract. This article discusses the device, adjustment of special devices - feed choppers; their principle of operation, types. You can also notice a new improvement in the feed chopper.

Keywords: feed chopper, feeding, design, land, feed, animals, birds, device, operating principle, type, type and grain.

Кормление очень трудоемкий процесс по содержанию животных и птиц. На это требуется около половины времени от всего обслуживания.

Несомненно, оно является самым необходимым, так как от него напрямую зависит производительность и продуктивность животных и птиц. В переработке такого большого количества корма сотрудникам помогает кормоизмельчитель, благодаря которому можно не тратить много сил и времени [1,2,3].

Машины для измельчения кормов изготавливают более мелкий и удобный корм для скармливания, тем самым он лучше усваивается в организме скота. А также его легко смешать с нужными витаминами, мешанками и кашами.

Кормоизмельчители способны измельчать корнеплоды, зерно, фрукты, траву и овощи [4, 5].

Измельчитель корма прост в использовании, и в его принципе работы не трудно разобраться:

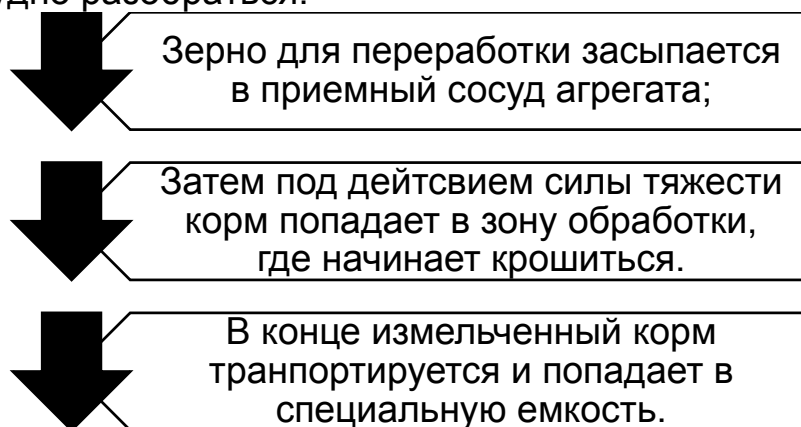


Рисунок 1 – Схема приготовления корма

Терочные ножи и режущие ножи выступают в роли дробильных элементов. Первые используются для измельчения корнеплодов, овощей и фруктов. А вторые стали все больше и больше заменяться новыми комбинированными дробильными элементами, которые подходят чаще всего для грубых кормов [6,7,8,9].

Кормоизмельчители делятся на типы и виды. Из разновидностей выделяют:

- Соломосилосорезка – это устройство для помолки сена и соломы. Пользовалось особой популярностью в СССР. Также имеет несколько типов – конные, ручные и моторные.

- Дробилка кормов – это устройство для измельчения зерна, початков кукурузы, зеленой массы, корнеклубнеплодов. Бывают барабанные и дисковые.

- Корнерезка – это устройство для резки корнеклубнеплодов и картофеля.

Типы кормоизмельчителей:



Рисунок 2 – Классификационная схема кормоизмельчителей

Элементарные механические измельчители корма действуют по принципу простой терки. Они используются для дробилки корнеплодов, фруктов и овощей. В свою очередь, электрические режущие устройства являются более практичными и универсальными, потому что могут перемалывать практически все: траву, фрукты, зерно, овощи и сено [10].

На хозяйствах КРС (крупного рогатого скота) используются следующие кормоизмельчители:

- Мобильные. Они выступают более практичными и производительными, чем стационарные. К ним относятся: дробилка-измельчитель ИРТ-Ф-80, дробилка-измельчитель ИРТ-165-01;

- Стационарные. К ним относятся измельчитель-смеситель кормов ИСК-3А, измельчитель грубых кормов ИГК-30Б, измельчитель грубых кормов ИГК-Ф-4, измельчитель растительных материалов ИРМА-15, измельчитель растительных материалов ИРМ-50.

Отличительной особенностью всех кормоизмельчителей является их способы перемолки корма. Для хрупкого сырья подойдут измельчители режущего типа; для жесткого – молотковые типы; для пластинчатых сортов зерна отлично подойдут щековые зернодробилки; роторные модели кормоизмельчителя, в свою очередь, можно отнести к универсальным [11-14].

При выборе измельчителей кормов следует учитывать некоторые параметры, а также необходимо учитывать условия и цели использования.

Объем перемолочённого сырья, первое, о чем следует подумать при выборе кормоизмельчителя. Этот параметр нужно рассчитывать от количества поголовья скота в вашем хозяйстве.

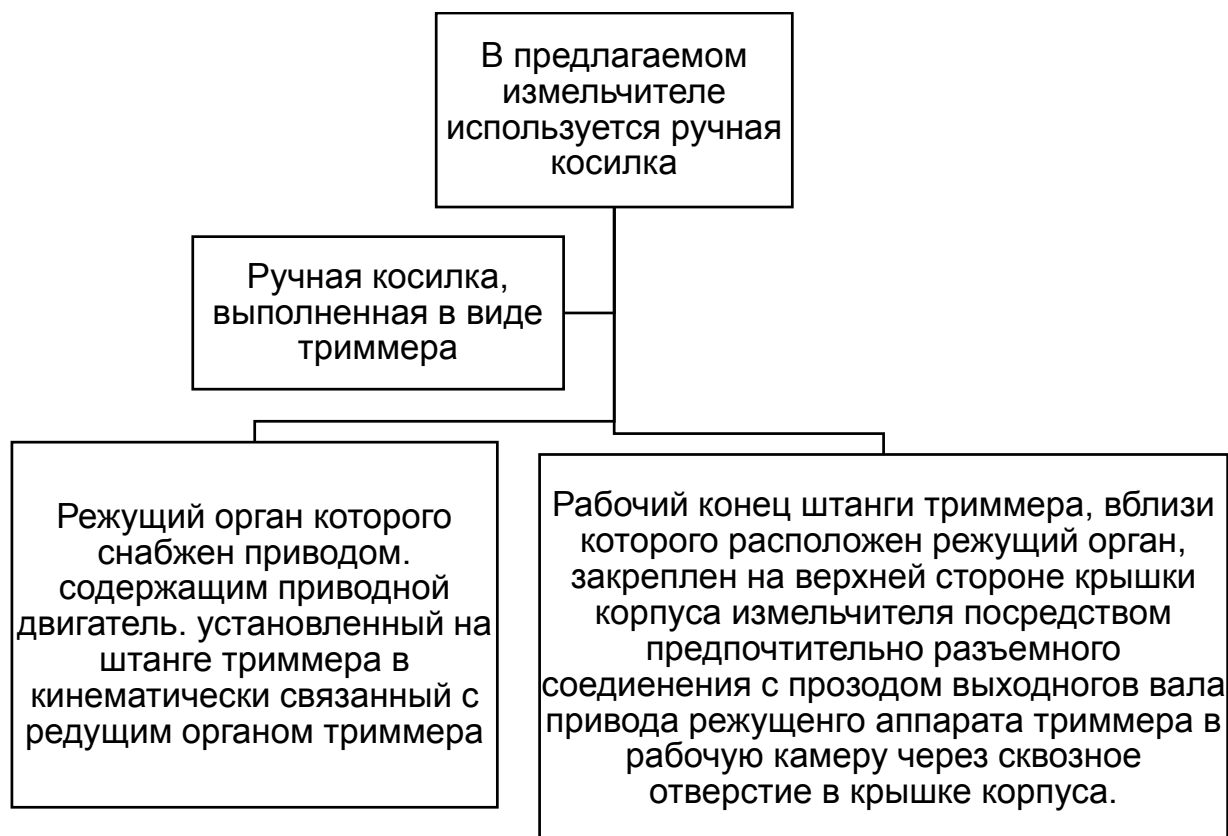
Также важными пунктами являются мощность и объем загрузочного бункера. Корма производятся из различных компонентов, имеющих свои индивидуальные свойства – одни более плотные и жесткие, другие более вязкие [15-19]. Это напрямую ведет к большой нагрузке на мотор. Таким образом, следует выбирать модель кормоизмельчителя с наиболее высокой мощностью.

Говоря об объеме загрузочного бункера, то здесь тоже стоит подумать о количестве корма, которого нужно будет изготавливать для животных и птиц. Существует измельчители корма с маленькими и большими бункерами, с несколькими отсеками, которые предназначены для каждого вида сырья – эти параметры зависят от того, насколько часто вы будете докладывать компоненты для корма [20-22].

Далее рассмотрим патент на изобретение №2621563 Измельчитель кормов [23].

Изобретение, представленное ниже [24], относится к кормоизмельчителям, которое можно будет использовать как в подсобных, так и в фермерских хозяйствах.

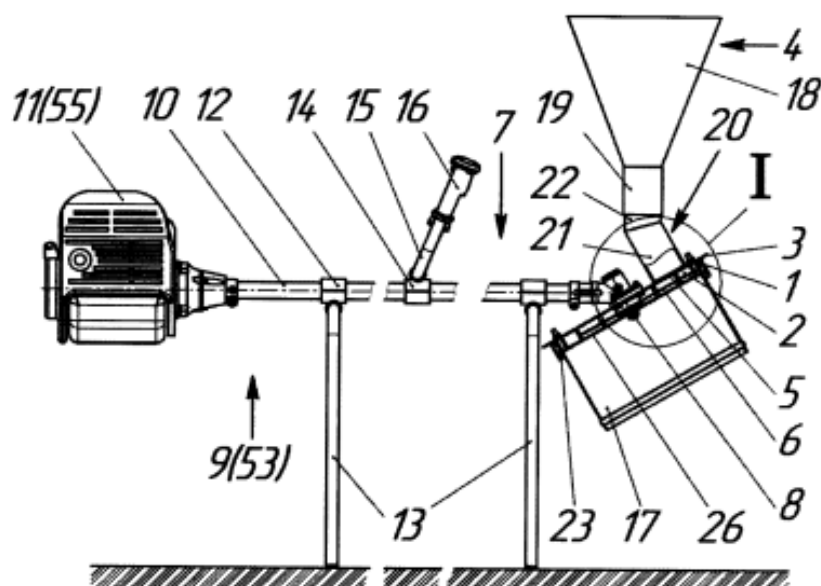
Цель данного изобретения – это создание недорогого и максимального удобного кормоизмельчителя с рабочим модулем, в который входит съемный модуль привода режущего аппарата, снабженный приводным двигателем.



Измельчитель кормов выполнен в виде корпуса цилиндрической формы с рабочей камерой, где крышка ее будет закрывать сверху, а также с загрузочным бункером, находящийся на верхней стороне крышки, с режущим органом измельчителя, оснащенный приводом, размещенный снаружи камеры, и с выходным валом, проходящем через сквозное отверстие.

Результатом данного изобретения будет то, что каждый в своих хозяйствах будет в силах сделать такой измельчитель кормов, как ручная косилка-триммер. Его можно будет использовать без надобности электроснабжения, так как он снабжен приводным двигателем внутреннего сгорания, что обеспечит реальный технический результат этого приспособления.

Кроме того, набор съемных режущих органов в этом кормоизмельчителе позволит измельчить различные по твердости корма.



1- полый корпус, 2 – рабочая камера цилиндрической формы, 3 – плоская крышка, 4 – загрузочный бункер, 5 – окно для прохода измельчаемого материала, 6 – режущий орган измельчителя, 7 – съемный привод, 8 – выходной вал, 9 – ручная косилка, выполненная в виде триммера, 10 – рабочий конец штанги, 11 – приводной двигатель, 12,14 – зажимы, 13 –трубчатые стойки, 15 – трубчатый патрубок, 16 – рабочие рукоятки триммера, 17 – кожух, 18 – раструба, 19 –вертикальный патрубок, 20 – изогнутый патрубок, 21 – нижняя часть изогнутого патрубка, 22- верхняя часть изогнутого патрубка, 23 – прижимное кольцо, 24 – резьбовые элементы, 25 – гайки, 26 – съемное сито.

Рисунок 3 – Общий вид кормоизмельчителя (Патент РФ № 2621563
Измельчитель кормов)

Представленное выше изобретение способствует расширению области применения ручных косилок-триммеров, что обеспечивается за счет их использования в предлагаемом измельчителе кормов для вращения его режущего органа.

В дальнейшей работе предлагается модернизировать данный измельчитель кормов.

Литература

1. Лушнов, М.А. Математическая модель тепловой обработки потоков в смесителе - запарнике при помощи распылителей / М.А. Лушнов, Б.Л. Иванов, М.Д. Кононов// Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. С. 109-115.

2. Лушнов, М.А. Построение классификационной схемы и анализ устройств для тепловой обработки полужидких кормосмесей /М.А. Лушнов// Аграрная наука Евро-Северо-Востока, №5(36), - Киров: Изд-во ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, 2013. с.65-69.

3. Abdelfattah, A.H. Calibration of soil humidity sensors of automatic irrigation controller / Abdelfattah A.H., Сабиров Р.Ф., Иванов Б.Л.и др.// International scientific-practical conference "Agriculture and food security: technology, innovation, markets, human resources" (Fies 2019) Kazan, BIO Web of Conferences 2020. С. 00249.

4. Пат. 148035 Российская Федерация, МПК7 В 05 В 7/00. Пневматический распылитель (описание полезной модели) /Иванов Б.Л., Лушнов М.А., Маркин О.Ю., Нафиков И.Р., Рудаков А.И.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет». - № 2012107613/05; заявл. 28.02.2012; - Оpubл. 28.08.2012. Бюл. №23. – 2 с.

5. Рудаков А.И. Развитие технических средств для приготовления кормосмесей в животноводстве / А.И. Рудаков, М.А. Лушнов // Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. Казань: Казанский ГАУ, 2021 С. 126-132.

6. 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.

7. Патент на полезную модель № 181466 U1 Российская Федерация, МПК В02С 13/14. Устройство для дробления зерна: № 2017115268: заявл. 28.04.2017: опубл. 16.07.2018 / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Б. М. Сабиров [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

8. Сабиров, Б. М. Разработка дробилки кормов лопастного типа / Б. М. Сабиров, Р. С. Пополднев // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 380-385.

9. 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 Мазитова Н. К. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 66-73.

10 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).

11. Иванов, Б.Л. Классификация и морфологический анализ структуры распылителей жидкостей. / Б.Л. Иванов, М.А. Лушнов, И.Р. Сагбиев, Р.Ф. Шарафеев // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. С. 149-156.

12. Лушнов, М.А. Оптимизация параметров горизонтального смесителя высоковязких кормов с эксцентрично расположенным рабочим органом /М.А. Лушнов, А.И. Рудаков, Б.Л. Иванов// Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации /Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 97-103.

13. Ivanov B., Ziganshin B., Dmitriev A., Lushnov M., Binelo M. Numerical modeling of the effect of energy-separation in the ranque-hilsch tube. BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2020). 2020. С. 00109

14. Лушнов, М. А. Тепловая обработка насыщенным паром влажных кормов в горизонтальном смесителе-запарнике / М. А. Лушнов // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 92-97.

15. 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

профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 121-126.

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.

17. Современное состояние зернового производства в Российской Федерации / Д. И. Файзрахманов, А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 138-142.

18. 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.

19. Экономические инструменты планирования производства кормов в аграрных предприятиях / Д. И. Файзрахманов, М. Х. Газетдинов, А. Р. Валиев [и др.]. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – 177 с.

20. Экономически эффективное кормопроизводство на основе райграса многоукосного / М. М. Хисматуллин, Д. И. Файзрахманов, А. Р. Валиев [и др.]. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – 392 с.

21. Хусаинов, Р. К. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хусаинов Раиль Камилевич. – Казань, 2016. – 22 с.

22. Комплексная оценка внедрения новой техники и технологии возделывания сельскохозяйственных культур / М. Н. Калимуллин, Д. М. Исмагилов, И. И. Валиев, Р. К. Абдрахманов // Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 189-195.

23. 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.

24. Патент на изобретение 2621563 Измельчитель кормов. Ющенко И.В. заявитель и патентообладатель Ющенко И.В. № 2016110265; заявл. 21.03.2016; - опубл. 06.06.2017. Бюл. №16. – 27 с

УДК 637.12

Миннегулов Ильсур Рухуллович

Студент

Нафиков Инсаф Рафитович

Кандидат технических наук, доцент

Хусаинов Раиль Камилевич

Кандидат технических наук, доцент

rail-1312@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань

НЕДОСТАТКИ СОВРЕМЕННЫХ ПРИБОРОВ ДЛЯ УЧЕТА МОЛОКА

Аннотация. В данной статье сделан анализ существующих методов измерения жирности молока с описанием принципа их действия.

Ключевые слова. Молочное скотоводство, жирность молока, жиромер, методы измерения.

Ilsur R. Minnegulov

Student

Insaf R. Nafikov

Candidate of technological sciences, Associate professor

Khusainov R.K.

Candidate of technological sciences, Associate professor

rail-1312@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

DISADVANTAGES OF MODERN DEVICES FOR MILK ACCOUNTING

Abstract. This article analyzes the existing methods of measuring the fat content of milk with a description of the principle of their action.

Keywords. Dairy cattle breeding, milk fat content, fat meter, measurement methods.

Производство молока в России – одна из важнейших пищевых отраслей. Молоко и молочные продукты легко усваиваются, способствуют укреплению иммунитета, улучшают общее физическое состояние человека. И если раньше в деревнях, и селах каждый двор имел корову, а порой и две-три, то сейчас содержать крупный рогатый скот нерентабельно [1,2,3]. За то наблюдается развитие сектора молочного сельского хозяйства и молочной промышленности [4-5].

С каждым годом объем производство молока по всему миру растет, это связано с увеличением населения. И поэтому их всех придется

обеспечивать молочными продуктами. Так в молоке и переработанных молочных продуктах содержится много витаминов, кальций, которые необходимы для укрепления прочности скелета человека. Однако с увеличением коров, увеличиваются и различные болезни, подделка молока при их сдаче [6].

В данной статье рассмотрим обзор существующих жирометров, их преимущества и недостатки, а также проанализируем вариант нового прибора для быстрого измерения жирности молока.

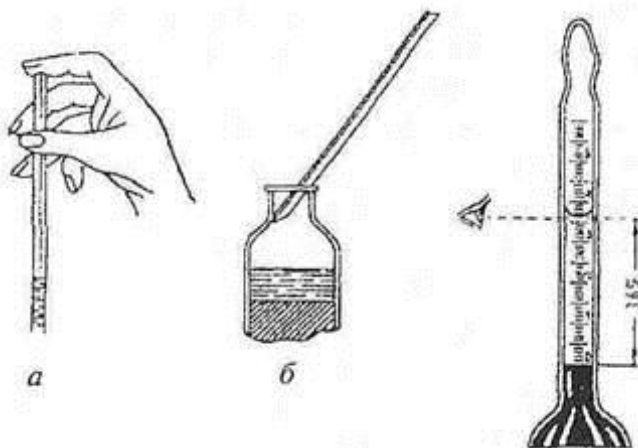
Молокоизмерительные приборы делятся на несколько методов:

- кислотный;
- оптический;
- гравиметрический;
- жиромеры, работающие методом ультразвука;
- жиромеры, основанные на измерении удельной теплоемкости молока;
- жиромеры, работающие на высокой частоте;
- кондуктометрические жиромеры.

Рассмотрим основные методы определения жира.

Кислотный метод. Еще его называют методом гербера. Цель заключается в том, что жир выделяется в градуированную часть жиромера под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием (рисунок 1) [7-9].

Оборудования, которые пригодятся в ходе работы: водяная баня и центрифуга.



а - отбор молока пипеткой; б – добавление молочного сырья в жирометр; 3 – отсчет показаний содержания жира.

Рисунок 1 – Кислотный метод (по Герберу)

Данный метод начинается со следующих шагов: проводят анализ, заодно и записывают данные прибора и измерительного сырья. Дальше не без помощи спецдозатора в прибор отмеряют 10 мл кислоты H_2SO_4 , при данной плотности от 1,819 до 1,825 грамма на кубический сантиметр [10-12].

Преимущества метода:

- до начала измерения процесса не нужно производить калибровку оборудования;
- низкая себестоимость проведения анализа, вследствие чего, стоимость анализа одной пробы снижается;
- применение к молочным продуктам любого типа.

Недостатки метода:

- применение химических элементов, в данном методе концентрированная серная кислота, может вызвать химический ожог разной степени при несоблюдении техники безопасности;
- высокая вероятность отклонений точности при измерении, такие как: неправильное проведение анализа, недостаточная угловая частота вращения центрифуги, высококолеблющаяся установленная температура и т.д.
- высокая вероятность отклонений точности при измерении, такие как: ошибки оператора, медленное вращение центрифуги, неправильно установленная температура в водяной бане и т.д.

Фотоэлектрические жиромеры

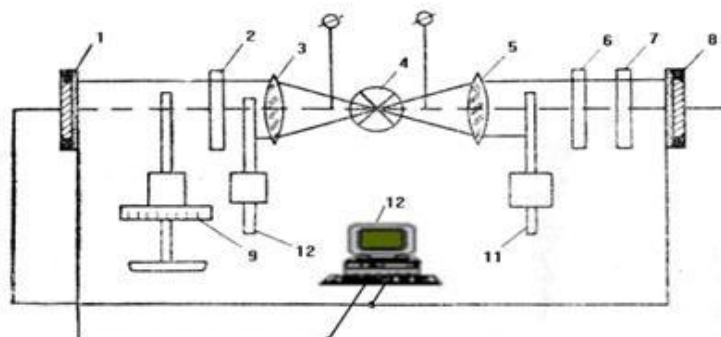
Данный метод уникален по своим свойствам. И он работает на принципе степени поглощения, либо же рассеивания фотонов света много наложенных жирных шариков молочного сырья (рисунок 2).

Проведение анализа. Берут емкость с молочным сырьем и помещают в испытываемую емкость. На емкости установлен фотоэлектрический датчик, который улавливает электромагнитный сигнал, пройденный сквозь сырье.

Степень погрешности измерения фотоэлектрическими приборами измерения жира уменьшается тогда, когда температура испытываемой жидкости находится в нагретом состоянии. По показаниям исследований погрешность прибора составляет 0,05%.

Преимуществами данной модели является высокая точность измерений.

Недостатками данного метода является то, что для проведения анализа молока нужна гомогенизация продукта, что превышает время его работы, сложность конструкции, также разбавления или обработки аппарата.



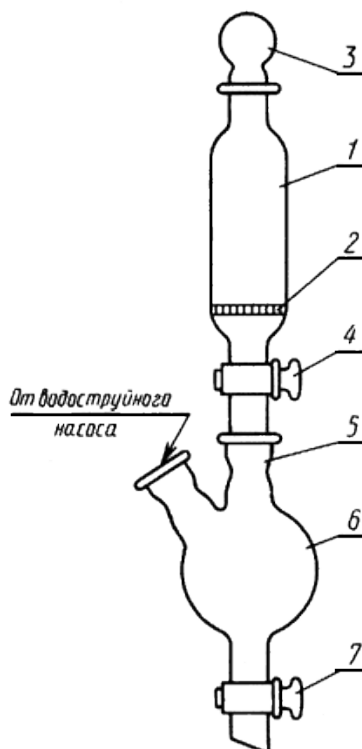
- 1- источник света; 2- светофильтр; 3- линза 1; 4- лампа накаливания; 5- линза под номером 2; 6- красный светопропускающий фильтр; 7- стеклянная кювета; 8- второй фотоэлемент; 9- измерительная с отсчетной шкалой шторка; 11-12- шторки для для настройки прибора.

Рисунок 2 – Прибор измерения содержания жира путем фотоэлектрического метода

Гравиметрический метод определения жира и экстракция по сокслету (рисунок 3).

Сущность метода. Принцип анализа заключается в обработке пробы соляной кислотой, добавлении спирта и последующей экстракции жира из получившейся смеси диэтиловым и петролейным эфирами, выпаривании растворителей и взвешивании остатка.

Экстрактор



- 1 - фильтрующая делительная воронка; 2 - впаянный стеклянный фильтр;
3 – пробка; 4, 7 - сливные краны; 5 - соединительный шлиф;
6 - приемник экстракта

Рисунок 3 – Гравиметрический метод определения жира

В данном методе нужны необходимые инструменты: лабораторные высокоточные весы класса точности 2, шкаф для сушилки, центрифуга, жирный экстрактор [13-15].

Ход анализа. Для проведения анализа используются экстрактор или сосуд для экстракции, а также реактивы: 25%-ый раствор аммиака, этиловый спирт, диэтиловый эфир, петролейный эфир. Подробно методика описана в ГОСТ 5867-90. Для автоматизации процесса используют автоматические экстракторы жира по Сокслету. Автоматические экстракторы жира позволяют не только анализировать сразу несколько проб, но и контролировать процесс и следить за нагревом.

Преимуществом метода можно назвать:

- высокая точность анализа;
- высокая эффективность;

- подходит для продуктов любого типа.

Недостатки метода:

- трудоемкость;

- низкая скорость проведения анализа.

Ультразвуковой метод определения жира.

Сущность метода. Основан на явлении распространении ультразвуковых волн в жидком среде. Зависит от физико-химических свойств продукта и скорости ультразвука [16-18].

При анализе потребуется ультразвуковой анализатор молока.

Процесс анализа. Данный процесс измеряется от 2 до 3 минут с помощью ультразвуковых анализаторов молока. В пробу берется определенное количество испытуемого молока, затем помещается в анализатор. После проведения испытаний, прибор выведет на экран все необходимые результаты, такие как: жирность, белок, СОМО, добавленной воды и т.п.

Преимущества такого прибора заключается:

- Быстрота анализа;

- Анализ многих параметров;

- Низкая стоимость прибора;

- Отсутствие использования химических реактивов;

- Простота анализа.

Недостатки:

Метод предназначен именно для сырого и восстановленного молочного сырья, и необходим для сливочных продуктов.

Необходим тщательный уход (промывка анализатора).

Необходимость производить периодическую поверку анализатора.

Метод, основанный на измерении удельной теплоемкости молока [19-21].

Данный метод начинается с отбора молока в отдельную емкость. Емкость подключают к нагреваемому электрическому плиту. Сначала молочное сырьё подогревают до определенной температуры, в данном случае учитывая погрешность измерения градусника - это 60 градусов. Фиксируют и начинают проводить анализ. После достижения 90 градусов электронный подогреватель отключают. Время, которое было проведено на анализ фиксируют и записывают в таблицу.

Во время измерения на емкость с жидкостью устанавливают 2 датчика, которые измеряет температуру жидкости, находящуюся в емкости. Если один из датчиков подключен прямо пропорционально к схеме измеряющегося моста, то второй подключают по диагонали этой схемы.

Засчет разницы времени рассчитывается жирность молока.

Преимущества:

- высокая точность показания;

- относительно низкая себестоимость анализа.

Недостатки:

- высокая вероятность получения ожогов разной степени;
- затяжное время проведения процедуры;
- анализ только одной характеристики молока (невозможно узнать поддельность молока).

Высокочастотные жиросмеры

Данный метод основан на измерении молочного сырья под действием высокочастотных волн, или диэлектрическая проницаемость.

Начиная анализ, нужно узнать, из чего вообще сделан этот прибор. Данный измеритель состоит из двух измерительных обкладок, типа «конденсатор». Эксперимент проводят следующим образом. Набирают две емкости с различными соотношениями молочного сырья с 100 процентной очищенной H₂O. Сначала измеряют первую смесь, дальше вторую смесь. На каждой из них содержится дистиллированная вода с соотношением 1\2 или 1\3. После записывают данные и по графику устанавливают жировое содержание молочного продукта [22-23].

Преимущества данного метода:

- Высокая точность измерения (погрешность может составить не больше 0,08%);
- Безопасность проведения анализа.

Недостатки:

- Долгий процесс анализа;
- Измерение всех физических свойств смеси перед проведением измерений;
- Дороговизна испытательного оборудования.

Кондуктометрические жиросмеры.

Данный метод основан на измерении зависимости электропроводности продукта от содержания в нем жира.

При измерении жирности молока применяется термометр и двухэлектродный датчик. Можно без лишних затрат времени провести быстрый анализ молока. Однако погрешность данного метода самая высокая среди всех описанных выше методов. И поэтому этот метод применяют для определения жирности других молочных продуктов, но не молока.

Преимущества данного метода:

- Быстрота измерений (почти сразу включении прибора);
- Определение поддельности молока.

Недостатки:

- Высокая погрешность;
- Высокая стоимость измерительного прибора;
- Не всегда можно получить правильный результат.

Рассмотрение варианта нового оборудования.

После рассмотрения всех методов, можно порассуждать, что именно мы будем разрабатывать. Оборудование будет эксплуатироваться в

молоко собирающих автомобилях, соответственно оно должен соответствовать всем стандартам по ветроустойчивости и влагозащищённости. Провести мгновенный анализ молока, так как наш интерес не только жирность, а сама поддельность молока. Возможно, при долгих исследованиях можно будет изобретать высокоточный измеритель именно для определения жирности молока, а также карты доступа, с которыми владельцы КРС могут в конце получать прибыль с сданного молока. Однако, если прибор успешно заработает, не стоит забывать и обратную сторону этой технологии. Обычно всем сдающим молоко людям раздают заработок по литру молока в течение месяца. А после владельцы КРС могут возмущаться за несоответствие их заработка, так как есть владельцы, у которых скот производит мало молока, да еще и с малым количеством жира. Что в итоге может привести к недовольству молоко собирающим предпринимателей.

Литература

1. Нафиков, И.Р. Повышение эффективности промывки доильной установки путем разработки эжектора для вакуумного агрегата: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Нафиков Инсаф Рафитович. – Казань, 2016. – 22 с.

2. Современное состояние и перспективы развития гибридной генерации в агропромышленном комплексе / А.И. Рудаков, Б.Л. Иванов, М.А. Лушнов [и др.]; // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 132-139.

3. 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. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова Игоря Евгеньевича, Казань, 25–26 мая 2017 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 201-203. – EDN YQPUVM.

4. Семичева, О. С. Повышение эффективности производства и управления качеством сельскохозяйственной продукции / О. С. Семичева // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 137-141. – EDN YSLYFO.

5. Семичева, О. С. Экономические аспекты развития молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях / О. С. Семичева // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова., Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 157-160.

6. ГОСТ 5867-90. Молоко и молочные продукты. Методы определения жира. Реферат и аннотация; введ. 01.07.91. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 12 с.

7. Юрова, Е.А. Стандартизация методов контроля молока и молочной продукции [Текст] / Е.А. Юрова // Молочная промышленность. – 2011. – № 2. – С. 32-35.

8. Струйный распылитель жидкостей / Б. Л. Иванов, М.А. Лушнов, И.И. Кашапов, Р.Ф. Шарафеев // 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. 126-131.

9. Классификация и морфологический анализ структуры распылителей жидкостей / Б. Л. Иванов, М. А. Лушнов, И. Р. Сагбиев, Р. Ф. Шарафеев // 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. 149-156.

10. Лушнов, М. А. Математическая модель тепловой обработки потоков в смесителе - запарнике при помощи распылителей / М.А. Лушнов, Б.Л. Иванов, М.Д. Кононов // 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. 109-115. – EDN SUHRYU

11. Влияние сушки под вакуумом на качество промывки молокопровода / И. Р. Нафиков, А. И. Рудаков, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов // Фундаментальная наука и технологии - перспективные разработки: материалы XII международной научно-практической конференции, North Charleston, USA, 04–05 июля 2017 года. – North Charleston, USA: CreateSpace, 2017. – С. 139-142. – EDN ZBJGVR.

12. Эффективная система промывки молокопровода / Э. Р. Далалеев, И. Н. Гаязиев, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 28-29.

13. Патент на полезную модель № 184022 U1 Российская Федерация, МПК А01J 7/02. Устройство для промывки молокопроводов доильных установок: № 2018126317: заявл. 16.07.2018: опубл. 12.10.2018 / И.Р. Нафиков, Б.Г. Зиганшин, Г.Г. Булгариев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ). – EDN QLTQSA.

14. Патент на полезную модель № 184957 U1 Российская Федерация, МПК А01J 5/00. Двухтактный доильный аппарат попарного доения: № 2018125165: заявл. 09.07.2018: опубл. 15.11.2018 / Р. Р. Лукманов, Б.Г. Зиганшин, Г.Г. Булгариев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ). – EDN XSRGYI.

15. Патент № 2751084 С1 Российская Федерация, МПК А01J 9/06, А01J 9/00. Автоматизированная установка для порционного сбора и транспортировки молока: № 2020121297: заявл. 22.06.2020: опубл. 08.07.2021 / Р.Р. Лукманов, Р.Р. Мамаев, А.Р. Валиев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN AKSJHM.

16. Патент № 2773053 С1 Российская Федерация, МПК А01J 5/00. Устройство для автоматизированного управления процессом доения по четвертям вымени коровы: № 2021114974: заявл. 25.05.2021: опубл. 30.05.2022 / И.И. Кашапов, Р.Р. Лукманов, Д.Т. Халиуллин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет". – EDN TXOMZN.

17. Хусаинов, Р. К. Обоснование объектов наблюдения для проведения экспериментальных исследований / Р. К. Хусаинов, И. Г. Галиев // 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. 199-205. – EDN PAJVSI.

18. Ситдинов, Ф. Ф. Технология доения в коровнике, родильном отделении и пастбище малогабаритными доильными агрегатами / Ф. Ф. Ситдинов, Р. К. Хусаинов, Б. Л. Иванов // Развитие социального и научно-технического потенциала общества: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Москва, 15 января 2018 года. – Москва: ООО "ИМПУЛЬС", 2018. – С. 913-918. – EDN YQURKL.

19. Патент № 2773053 С1 Российская Федерация, МПК А01J 5/00. Устройство для автоматизированного управления процессом доения по четвертям вымени коровы: № 2021114974: заявл. 25.05.2021: опубл. 30.05.2022 / И. И. Кашапов, Р.Р. Лукманов, Д.Т. Халиуллин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет".

20. Современное оборудование для доения коров / А.Р. Валиев, Ю.А. Иванов, Б.Г. Зиганшин [и др.]. – Санкт -Петербург: Издательство "Лань", 2020. – 232 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – ISBN 978-5-8114-4621-6.

21. Виноградов, А. Н. Обзор конструкций маслопрессов / А. Н. Виноградов, Д. Т. Халиуллин // Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 28-33. – EDN YVNOYH.

22. 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. – DOI 10.1051/bioconf/20201700093.

23. Кашапов, И. И. Современные роботизированные доильные установки / И. И. Кашапов, Б. Л. Иванов // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 104-109.

© *Минегулов И.Р., Нафиков И.Р., Хусаинов Р.К. 2022*

УДК 66.066:532

Ибяттов Равиль Ибрагимович
Доктор технических наук, профессор
Казанский государственный аграрный университет, Казань
r.ibjatov@mail.ru

К РАСЧЕТУ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БАРАБАННОГО ВАКУУМ-ФИЛЬТРА

Аннотация. При разделении суспензии с дальнейшей обработкой выделяемой дисперсной фазы могут быть применены барабанные вакуум-фильтры со сходящей рабочей лентой. Подобные фильтры

позволяют совместить несколько технологических процессов, таких как фильтрование, обезвоживание и промывка образованного осадка. В данной работе рассматривается фильтрование неньютоновских суспензий, подчиняющихся степенной модели реологического состояния среды. Составлена математическая модель процесса образования слоя осадка, которая позволяет рассчитать производительность барабанного вакуум-фильтра по объему выделенной дисперсной фазы.

Ключевые слова: разделение суспензии, неньютоновская реология, барабанный вакуум-фильтр, математическая модель.

Ravil I. Ibyatov

*Doctor of Technics sciences, professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia
r.ibyatov@mail.ru*

TO THE CALCULATION OF THE PERFORMANCE OF THE DRUM VACUUM FILTER

Abstract. When separating the suspension with further processing of the separated dispersed phase, drum vacuum filters with a descending working belt can be used. Such filters allow you to combine several technological processes, such as filtration, dehydration and washing of the formed precipitate. In this paper, we consider the filtration of non-Newtonian suspensions that obey the power-law model of the rheological state of the medium. A mathematical model of the sediment layer formation process has been compiled, which makes it possible to calculate the performance of a drum vacuum filter by the volume of the separated dispersed phase.

Keywords: suspension separation, non-Newtonian rheology, drum vacuum filter, mathematical model.

Разделение жидких неоднородных сред производится с помощью различных отстойников, фильтров и центробежных аппаратов [1-3]. В случае, когда целью разделения является выделение твердой дисперсной фазы, обычно применяют процессы фильтрования или осаждения [4-6]. Для разделения суспензий с дальнейшей обработкой выделяемой дисперсной фазы могут быть применены барабанные вакуум-фильтры со сходящей рабочей лентой. Подобные фильтры позволяют совместить несколько технологических процессов, таких как фильтрование, обезвоживание и промывка образованного осадка.

Расчет фильтровального оборудования, а также других разнообразных процессов и аппаратов становится возможным при наличии соответствующих математических моделей [7-9]. При математическом моделировании детерминированных процессов используются уравнений сохранения массы и импульсов [10-13]. Иногда

изучение объекта сводится к анализу его количественных [14-17] и качественных [18-20] показателей.

В данной работе рассматривается фильтрование неньютоновских суспензий, подчиняющихся степенной модели реологического состояния среды, в барабанном вакуум-филт্রে. Основным рабочим элементом барабанного вакуум-филтра с наружной фильтрующей поверхностью является горизонтальный цилиндрический перфорированный барабан. Нижняя поверхность барабана частично погружена в суспензию, находящуюся в ванне. Барабан, покрытый снаружи фильтровальной тканью, вращается вокруг своей оси (рисунок 1). Жидкая фаза суспензии под действием градиента давления проникает внутрь барабана, а дисперсные включения задерживаются на наружной поверхности. При этом формируется слой осадка, средняя толщина которого остается постоянной во времени. Толщина осадка изменяется от нуля, в месте погружения барабана в суспензию, до максимума в месте выхода из суспензии. Далее сформированный осадок может, проходит дальнейшую обработку, предусмотренную технологической схемой [21-23].

Лимитирующим фактором процесса формирования слоя осадка, на поверхности вращающегося барабана, является скорость фильтрации, зависящая от коэффициента сопротивления и перепада давления. Коэффициент сопротивления является интегральной величиной, зависящая от коэффициентов сопротивления слой осадка, фильтровальной ткани и перфорированного барабана. Кроме того, дополнительное сопротивление может создавать сами границы раздела осадок-ткань и ткань-барабан.

Движущей силы процесса фильтрования является перепад давления, который состоит из двух составляющих. С одной стороны, перепад давления определяется глубиной вакуума внутри барабана. С другой стороны, дополнительное давление на поверхность барабана создается со стороны суспензии, зависящее от степени его погружения. Первая составляющая сила создает перепад давления по радиальному направлению. Вторая составляющая – по радиальному и тангенциальному направлениям.

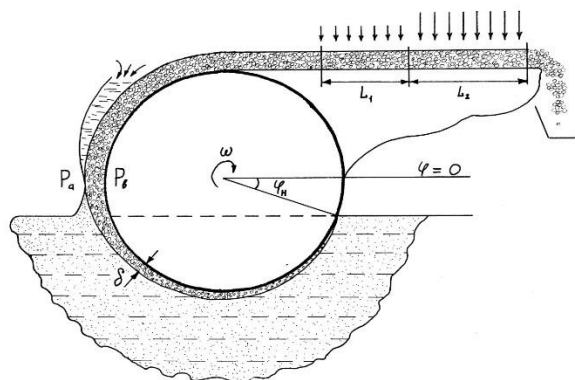


Рисунок 1 - Схема работы барабанного вакуум-фильтра со сходящей рабочей лентой

В случае, когда фильтрация определяется, преимущественно, глубиной вакуума, а не статическим давлением суспензии, скорость фильтрации в окружном направлении будет пренебрежимо мала по сравнению со скоростью в радиальном направлении. Тогда процесс фильтрации, с точностью достаточной для инженерных расчетов, можно считать одномерным.

Когда реологическое состояние фильтруемой среды описывается моделью степенной жидкости, то обобщенное уравнение фильтрации имеет вид [24, 25]

$$V_{\delta} |V_{\delta}|^{n-1} = -\frac{K_{\delta}}{\Psi_{\delta}} \nabla P_{\delta}. \quad (1)$$

Здесь через параметр n обозначена степень нелинейности среды. При значении $n=1$ уравнение (1) сводится к классическому уравнению фильтрации Дарси. Через коэффициент K_{δ} – обозначена проницаемость пористого слоя осадка. Если суммарное сопротивление фильтровальной ткани и перфорированной стенки цилиндра значительное, то применяется комбинированный коэффициент проницаемости K_{δ}^* . В случае, когда стенка цилиндра представляет собой пористый материал с заданной толщины, для нее записывается дополнительное уравнение фильтрации

$$V_h |V_h|^{n-1} = -\frac{K_h}{\Psi_h} \nabla P_h.$$

Величины Ψ_{δ} и Ψ_h называются эквивалентной вязкостью. Эквивалентная вязкость зависит не только от реологических параметров жидкости. При фильтрации неньютоновских жидкостей могут возникать нелинейные эффекты, зависящие от пористости и проницаемости соответствующих слоев осадка. Для вычисления эквивалентной вязкости известны разные формулы, которые справедливы при определенных диапазонах изменения скорости и конкретных моделях пористой среды.

Уравнения фильтрации и неразрывности в цилиндрической системе координат могут быть записаны в виде (рисунок 1).

$$\frac{\partial(rV_{\delta})}{\partial r} = 0, \quad (2)$$

$$V_{\delta}^n = -\frac{K_{\delta}}{\Psi_{\delta}} \frac{\partial}{\partial r} (P_{\delta} + \rho g H). \quad (3)$$

Здесь $H(r, \varphi) = r \sin \varphi - R \sin \varphi_n$ - глубина погружения барабана. Уравнения (2)- (3) решаются при граничных условиях

$$r = R: \quad P_\delta = P_0,$$

$$r = R + \delta: \quad P_\delta = \rho g r \sin \varphi.$$

Для определения толщина слоя осадка $\delta(\varphi)$ воспользуемся условием материального баланса твердой фазы для элементарного объема

$$\int_R^{R+\delta(\varphi+\Delta\varphi)} \alpha_{20} \omega r dr = \int_R^{R+\delta(\varphi)} \alpha_{20} \omega r dr + \alpha_2 |V_2|_{r=R+\delta} L(\Delta\varphi),$$

где α_{20} - пористость слоя осадка, α_2 - концентрация суспензии.

Длина дуги может быть определена с помощью интеграла

$$L(\Delta\varphi) = \int_\varphi^{\varphi+\Delta\varphi} \sqrt{1 + \left(\frac{\delta'}{r}\right)^2} r d\varphi \approx \Delta\varphi \sqrt{r^2 + (\delta')^2}.$$

Тогда, после несложных преобразований с учетом предельного перехода

$$\lim_{\Delta\varphi \rightarrow 0} \frac{[1 + \delta(\varphi + \Delta\varphi)]^2 - [1 + \delta(\varphi)]^2}{\Delta\varphi} = 2(1 + \delta)\delta',$$

получим дифференциальное уравнение для определения толщины осадка

$$\delta' = \frac{(1 + \delta)A}{\sqrt{\omega^2(1 + \delta)^2 - A^2}}, \quad (4)$$

где $A = (\alpha_2 / \alpha_{20}) |V_2|_{r=R+\delta}$.

Итак, процесс формирования слоя осадка твердой фазы на наружной поверхности вращающегося барабана может быть описан с помощью уравнения (4). Дифференциальное уравнение (4) решается численно при начальном условии $\delta(\varphi_H) = 0$. Интервал численного решения определяется значением угла погружения барабана φ_H . Если известна угловая координата начала участка фильтрования φ_H (рисунок 1), то числовые расчеты проводятся на интервале $[\varphi_H, \pi - \varphi_H]$. Производительность барабанного вакуум-фильтра по объему выделенной дисперсной фазы определяется по формуле

$$Q = \omega R L \delta(\varphi_K).$$

Литература

1. Чудаков Г.М. Разделение суспензий: монография. – Краснодар: Изд. Дом-Юг, 2011. – 146 с.
2. Волк А.М., Марков В.А. Разделение многофазных систем в полях массовых сил. – Минск: Белорусский государственный технологический университет, 2006. – 216 с.

3. Варюшина, Г. П. Технологические аспекты обезвоживания осадков промышленно-дождевых сточных вод автотранспортных предприятий / Г. П. Варюшина // Водоснабжение и санитарная техника. – 2019. – № 12. – С. 25-30.

4. Ибяттов, Р. И. Течение многофазной среды по проницаемой поверхности с образованием осадка / Р. И. Ибяттов, Л. П. Холпанов, Ф. Г. Ахмадиев // Инженерно-физический журнал. – 2005. – Т. 78. – № 2. – С. 65-72.

5. Математическое моделирование процесса расслоения многофазной среды / Р. И. Ибяттов, Л. П. Холпанов, Ф. Г. Ахмадиев, Р. Р. Фазылзянов // Теоретические основы химической технологии. – 2006. – Т. 40. – № 4. – С. 366-375.

6. Расчет течения гетерогенных сред неньютоновского поведения по проницаемым поверхностям / Р. И. Ибяттов, Л. П. Холпанов, Ф. Г. Ахмадиев, Р. Р. Фазылзянов // Инженерно-физический журнал. – 2003. – Т. 76. – № 6. – С. 80-87.

7. Study of the influence of the oncoming flow of soil on the screw surface of a subsoiler / I. S. Mukhametshin, A. R. Valiev, A. V. Aleshkin [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00118.

8. 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.

9. Киселева, Н.Г. Научно-исследовательская работа студентов / Н.Г. Киселева, А.Н. Зиннатуллина, Е.Р. Газизов // Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 196-199.

10. Киселева, Н.Г. Роль и место производственной практики в формировании студентов / Н.Г. Киселева, А.Н. Зиннатуллина, Е.Р. Газизов // Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 202-205.

11. 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.

12. Газизов, Е.Р. 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 // Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки,

образования и просвещения в Среднем Поволжье. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

13. Киселева, Н.Г. Современные информационные технологии как средство повышения эффективности и качества образования / Н.Г. Киселева, А.Н. Зиннатуллина // Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 448-454.

14. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-278.

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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 37-43.

16. 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.

17. Валиев, А. А. Прогнозирование урожайности яровой пшеницы с применением регрессионного анализа / А. А. Валиев // Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 64-70.

18. Валиев, А. А. Применение одномерной калибровки для построения прогнозирующей модели на примере урожайности яровой пшеницы / А. А. Валиев // Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 55-63.

19. Валиев, А. А. Выявления доли вкладов факторов на урожайность яровой пшеницы / А. А. Валиев // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 47-54.

20. Валиев, А. А. Особенности связи при формировании массы тысячи семян яровой пшеницы / А. А. Валиев, А. Н. Зиннатуллина // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях

цифровой трансформации экономики: Научные труды II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию Казанского ГАУ, Казань, 25–26 января 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 71-78.

21. Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова., Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – 194 с.

22. Проектирование систем земледелия / И. Х. Габдрахманов, Д. И. Файзрахманов, В. Л. Новичков [и др.] // Система земледелия Республики Татарстан: В 3-х частях. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2014. – С. 121-125. – EDN WHKUFР.

23. Рудаков, А. Проектирование низковакуумных струйных аппаратов / А. Рудаков, И. Нафиков, Б. Иванов // Сельский механизатор. – 2009. – № 1. – С. 26-27. – EDN TFQBLH.

24. Федоров, Д. Г. Определение средней силы удара для разрушения структурных элементов зерна гречихи / Д. Г. Федоров, А. В. Дмитриев, Е. С. Денисов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2(148). – С. 151-155.

25. Синицкий, С. А. Определение динамических потерь в двигателе машинно-тракторного агрегата при работе с неустановившейся нагрузкой / С. А. Синицкий, В. М. Медведев // Динамика механических систем : материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева, Казань, 05–06 апреля 2018 года / Казанский государственный аграрный университет; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Казань: Без издательства, 2018. – С. 34-39.

© Ибяттов Р.И., 2022

УДК 631.36

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОРМОРАЗДАЧИ

Захаров М.В.

студент

Лушнов М.А.

к.т.н., доцент, e-mail:maksim-lushnov@mail.ru

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

Аннотация. В данной статье выполнен анализ конструкции кормораздатчиков, а так же прототипов, которые применяются в сельском хозяйстве. Проанализированы их недостатки. Определены возможные пути повышения надежности. Предложена конструкция кормораздатчика,

которая обеспечивает требуемые параметры качества раздачи кормов в этом имеет надежность и не дороговизну в производстве.

Ключевые слова: Корм, шнек, бункер, сито.

DEVELOPMENT OF THE DESIGN OF THE FEED DISTRIBUTION UNIT

Zakharov M.V.
student

Lushnov M.A.
PhD of Technics, associate professor
e-mail: maksim-lushnov@mail.ru
Kazan State Agrarian University

Abstract. In this competitive work, the analysis of the design of feed dispensers, as well as prototypes that are used in agriculture, is carried out. Their shortcomings are analyzed. Possible ways of increasing reliability have been identified. The design of the feed dispenser is proposed, which provides the required parameters of the quality of feed distribution in this case has reliability and low cost in production.

Keywords: Feed, auger, hopper, sieve.

Введение. Эффективность животноводческого производства во многом зависит от своевременной и точной подачи корма. Нарушение режима кормления приводит к биологическим нарушениям биоритма животного, что приводит к снижению продуктивности [3, 4, 5, 6]. Очень важно, чтобы животные, находящиеся в одном помещении, получали корм одновременно, это позволяет увеличить получаемую сельскохозяйственную продукцию [7, 8, 10, 11].

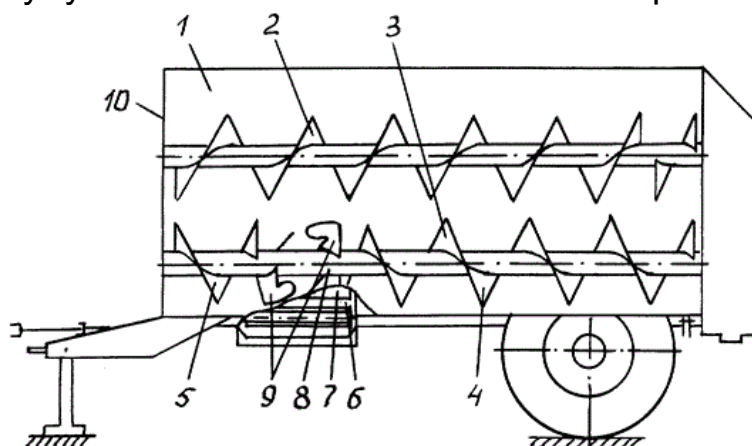
Технологии раздачи кормов должны выполнять следующие функции:

- Равномерная и точная раздача корма;
- Точное дозирование (индивидуально или для группы животных)
- Быть без загрязнений (корм)
- Однородность кормосмеси без расслаивания
- Возможность легкой очистки от остаток корма
- Низкий уровень шума и загазованности [12, 13, 14].

В статье будут рассмотрены устройства два типа кормораздатчиков: стационарный и мобильный, а так же будет предложена собственная конструкция стационарного кормораздатчика.

Анализ конструкций. тВ качестве первого экземпляра был взят мобильный кормораздатчик патент RU 2129773С1 [1]. Раздатчик-смеситель кормов предназначен для использования на животноводческих фермах и комплексах. Он содержит бункер с расположенными вдоль него параллельными смешивающими шнеками, которые размещены у боковых стенок бункера, а выгрузной

шнек в его днище выполнен с противоположным направлением навивок. В одной из боковых стенок бункера выполнено выгрузное окно с заслонками. Участок выгрузного шнека, расположенный в зоне выгрузного окна, выполнен с установленными по винтовой линии на валу лопастями валенкообразной формы, на передней стенке которой у передней и верхней кромок посредством болтов закреплены ножи, причем на верхней кромке установлены два ножа, каждый из которых в два раза короче ножа у передней кромки. Лопасты закреплены под углом $40 - 50^\circ$ к радиальной плоскости поперечного сечения вала, а при этом указанный участок выгрузного шнека выполнен длиной, соответствующей $1/5 - 1/6$ длины данного шнека, и расположен от передней стенки бункера на расстоянии, превышающем диаметр навивок шнека. На задней стенке лопасти закреплен кронштейн-уголок. Нож имеет форму прямоугольника, длинные стороны которого выполнены острыми, угол заточки ножа составляет 60° . Один угол ножа выступает за кромки лопасти, причем ножи, размещенные на верхней кромке лопасти, выполнены с возможностью замены. Применение изобретения позволяет снизить энергоемкость и улучшить качество смешивания кормов.



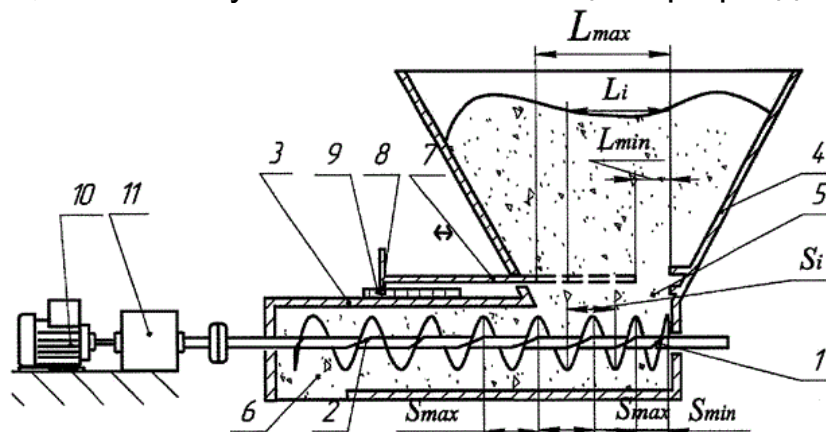
1- бункер; 2, 3 – шнек; 4,5 – навивки; 6 – выгрузное окно; 7 – заслонка;
8 – вал; 9 – лопасти.

Рисунок 1 – Схема смесителя-кормораздатчика

Недостатками данной конструкции являются большая энергоемкость и не слишком высокое качество смешивания кормов.

Второй экземпляр на рассмотрение является стационарный кормораздатчик патент RU 2290788C2 [2]. Кормораздатчик содержит загрузной бункер, шнек, расположенный в цилиндрическом кожухе, который сообщен с бункером. Шнек в зоне загрузочного окна выполнен с увеличивающимся в сторону выгрузного окна шагом. Навивка выполнена длиной, равной длине загрузочного окна. Привод осуществляется за счет редуктора подключенного к электродвигателю.

Недостатками данного устройства являются его повышенная металлоемкость, что немало важно при организации кормопроизводства и кормораздачи, так же отсутствие автоматизации при раздаче корма.

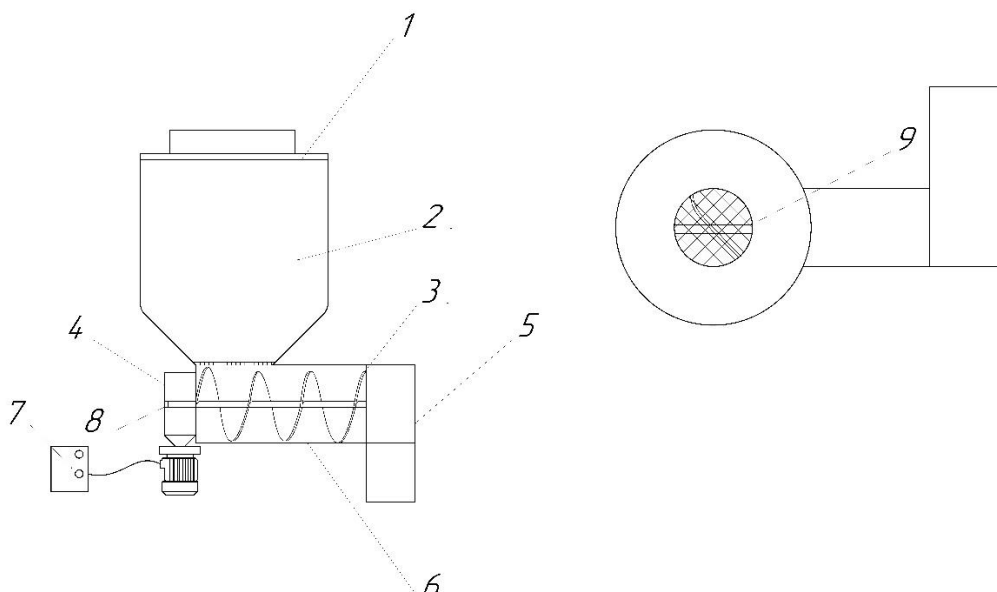


1 - загрузный участок; 2 - выгрузный участок; 3 - кожух; 4 - бункер;
5 - загрузочное окно; 6 - выгрузное окно; 7 - заслонка ; 8 - стрелка-указатель;
9 - шкала; 10 - электродвигатель; 11 - редуктор
Рисунок 2 – Схема стационарного кормораздатчика

Проанализировав данные конструкции можно сделать вывод о том, что обе конструкции будут востребованы в животноводческом комплексе. В совокупности обе машины могут выполнять широкий спектр задач по раздаче корма животным.

Разработка новой конструкции. В данном разделе статьи будет предложена собственная разработка стационарного кормораздатчика.

Устройство относится к области сельского хозяйства, в частности к устройствам для дозированной выдачи сухих комбикормов или других сыпучих продуктов для с животных КРС.



1 – крышка бункера; 2 – бункер; 3 – шнек; 4 – электропривод; 5 – загрузочная горловина; 6 – цилиндрический кожух; 7 – блок управления электроприводом; 8 – счетчик оборотов; 9 – сито

Рисунок 3 – Схема смесителя-кормораздатчика

Кормораздатчик содержит: крышку 1, загрузочную горловину 2, шнек 3 выполненные из abs пластика, размещенный в цилиндрическом кожухе 6, электропривод 4, который управляется блоком управления 7, разгрузочной трубой 5, сито 9 для отделения крупных фракций корма. Для обеспечения остановки шнека в постоянном (одном и том же) положении после окончания выдачи порции комбикорма в качестве электропривода возможно использование мотор-редуктора с соответствующей схемой управления. Возможно установка счетчика оборотов.

Работает дозатор следующим образом. Комбикорм загружается в загрузочную горловину 1, за счет целого количества оборотов шнека 3, вращение которой осуществляется от привода 4 комбикорм перемещается вдоль цилиндрического кожуха 3, таким образом, выдается основная часть необходимого корма, при вращении спирали счетчика оборотов подает сигнал на блок управления 6, тот в свою очередь при достижении необходимого количества оборотов прекращает подачу питания на электропривод 4 и он останавливает шнек в исходном положении, тем самым достигается целое число оборотов спирали.

Данное устройство может быть внедрено в автоматизированные кормовые станции, а так же установку автоматизированного добровольного доения на малых фермах.

Литература

1. Ведищев С.М., Прохоров А.В. Кормораздатчик. Патент № 2290788 РФ, МПК А01К 5/00 (2006.01), 2004129542/12, 07.10.2004.
2. Воронцов И.И., Сидельников В.А., Масленников А.В., Жигалов Н.И., Бормотов В.И. Раздатчик-смеситель кормов. Патент № 2129773 РФ, А01F 29/00 (1995.01).
3. Лушнов, М.А. Математическая модель тепловой обработки потоков в смесителе - запарнике при помощи распылителей / М.А. Лушнов, Б.Л. Иванов, М.Д. Кононов//Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. С. 109-115.
4. Лушнов, М.А. Построение классификационной схемы и анализ устройств для тепловой обработки полужидких кормосмесей /М.А. Лушнов// Аграрная наука Евро-Северо-Востока, №5(36), - Киров: Изд-во ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, 2013. с.65-69.
5. Abdelfattah, A.H. Calibration of soil humidity sensors of automatic irrigation controller / Abdelfattah A.H., Сабиров Р.Ф., Иванов Б.Л. и др.// international scientific-practical conference “agriculture and food security: technology, innovation, markets, human resources” (FIES 2019) Kazan, BIO Web of Conferences 2020. С. 00249.
6. Пат. 148035 Российская Федерация, МПК⁷ В 05 В 7/00. Пневматический распылитель (описание полезной модели) /Иванов Б.Л.,

Лушнов М.А., Маркин О.Ю., Нафиков И.Р., Рудаков А.И.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет». - № 2012107613/05; заявл. 28.02.2012.

7. Рудаков А.И. Развитие технических средств для приготовления кормосмесей в животноводстве / А.И. Рудаков, М.А. Лушнов // Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. Казанский государственный аграрный университет. Казань: Казанский ГАУ, 2021 С. 126-132.

8. Обзор рабочих органов разбрасывателей минеральных удобрений / Б.А. Миннебаев, Р.Р. Лукманов, И.Р. Нафиков, Р.К. Хусаинов // Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова И. Е. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 62-67.

9. Кашапов, И. И. Анализ существующих конструкций доильных аппаратов почетвертного доения. Труды III международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 122-128.

10. Гибатдинов, Л.З. Виды вентиляции и их применение в животноводческих помещениях / Л.З. Гибатдинов, И.Р. Нафиков, И.И. Кашапов // научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора Мазитова Н. К. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 33-39.

11. Автоматизация процесса анаэробного сбраживания органических отходов / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 339-343.

12. Расчет технологических параметров и обоснование конструкции мобильной биогазовой установки / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 41-47.

13. Сабиров, Б. М. Разработка дробилки кормов лопастного типа / Б. М. Сабиров, Р. С. Пополдннев // Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П. Г. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 380-385.

14. Виноградов, А. Н. Инновационные технологии в растениеводстве и животноводстве / А. Н. Виноградов, Д. Т. Халиуллин, Р. Р. Хусаинов // Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции.

– Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 255-258.

© Захаров М.В., Лушнов М.А., 2022

УДК 621.311.24

Рудаков Александр Иванович

Доктор технических наук, профессор

Казанский государственный энергетический университет, Казань

Лушнов Максим Александрович

Кандидат технических наук, доцент

Нафиков Инсаф Рафитович

Кандидат технических наук, доцент

maksim-lushnov@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ВЕТРОУСТАНОВКИ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ РОТОРА

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические аспекты вертикально-осевого ветрогенератора; особенности проектирования и эксплуатации промышленных ветроустановок с вертикальной осью вращения; также приведено краткое описание элементов разработанной вертикальной установки.

Ключевые слова: ветрогенератор, ветроустановка, ветер, ротор.

Alexander I. Rudakov

Doctor of Technical Sciences, Professor

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

Insaf R. Nafikov

PhD of Technics, associate professor

Maksim A. Lushnov

Candidate of technical science, associate professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

WIND TURBINES WITH A VERTICAL AXIS OF ROTATION OF THE ROTOR

Abstract. The article discusses the theoretical aspects of a vertical-axial wind generator; features of the design and operation of industrial wind turbines with a vertical axis of rotation; also provides a brief description of the elements of the developed vertical installation.

Keywords: wind generator, wind turbine, wind, rotor.

Введение.

В последнее время значительно увеличилось использование возобновляемых (нетрадиционных) источников энергии [1-4]. Их использование значительно снижает или полностью исключает расходы на ГСМ, повышает качество используемого электричества [5-10].

Ветряная энергия является одним из самых востребованных направлений в электроэнергетике. Основу ветроустановки составляет ветрогенератор, срок службы которого, значителен и составляет 25 лет и больше. Как правило, ветрогенераторы имеют номинальную мощность при скорости ветра 11 м/с, и только отдельные экземпляры при скорости 8 м/с. Установка ветрогенератора крайне важна для жителей безлюдной территории Российской Федерации, Казахстана и др. Применение нетрадиционных источников энергии позволяет широко использовать оборудование [11-15] при производстве сельскохозяйственной продукции [16-20]

Теоретические аспекты вертикально-осевого ветрогенератора.

Современные, как вертикально-осевые, так и горизонтально-осевые ветроустановки работают на принципе преобразования ветряной энергии в электрическую. Идея эта не нова. Первые образцы появились с незапамятных времён, но широкое применение ветроустановок стало возможным только в последнее время. В работе рассмотрены конструктивные и эксплуатационные особенности вертикально-осевых ветроустановок.

На рисунках 1 - 4 приведены наиболее перспективные вертикально-осевые ветроустановки (вид сверху).

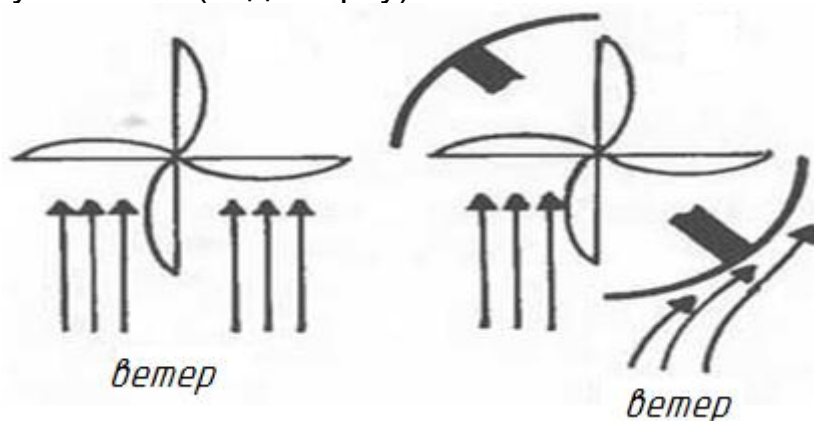


Рисунок 1 - Варианты конструкции ротора Ворониных–Савониуса

Большим достоинством вертикального ветряка является его возможность работать на пониженной высоте, получая при этом значительный КПД.

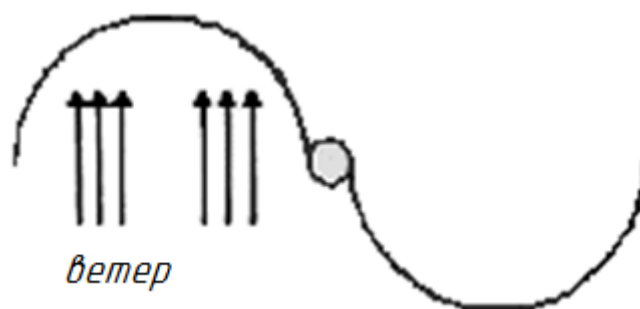


Рисунок 2 - Конструкция лопастей ротора с центральным валом

Вертикальный ветрогенератор обладает более высокой надежностью и большим сроком службы.

Специально-спрофилированные лопасти и конструктивные особенности ротора, установка гарантируют высокую производительность, которая практически не изменяются от параметров ветра. Вертикальные ветрогенераторы способны работать при ветре 1,5 м/с и ниже, без снижения их КПД.

Конструкция отличается прочностью из-за центрального вала, но менее эффективна, чем две другие. Тем не менее, повышенная прочность позволяет закреплять ротор только с одного торца.

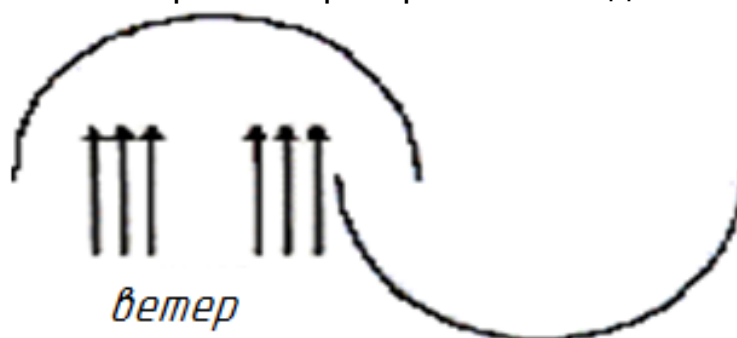


Рисунок 3 - Конструкция лопастей ротора без центрального вала

Конструкция может быть изготовлена из металлических дисков и труб. Эффективность этого ротора чуть выше, чем у предыдущего, так как некоторое количество воздуха воздействует на вторую лопасть при выходе из первой.

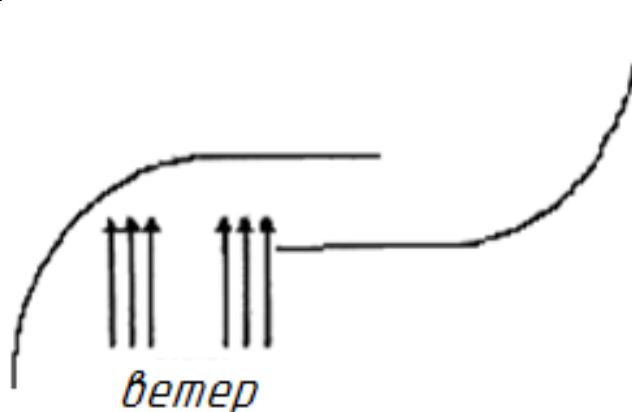


Рисунок 4 - Конструкция лопастей ротора с аэродинамическим профилем

Наиболее эффективной моделью лопастей ротора с центральным валом и ротора со специальным аэродинамическим профилем (профили Ворониных).

Особенности проектирования и эксплуатации промышленных ветроустановок с вертикальной осью вращения.

В качестве примера приведены данные по номинальной мощности вертикально-осевой установки «FALCON EURO». Вертикально-осевые ветрогенераторы «FALCON EURO» мощностью 1; 2; 3; 5; 7,5; 10; 15; 20 кВт [21-22].

В качестве примера приведены параметры вертикально-осевой электроустановки, номинальная мощность которой равна - 7,5 кВт.

Запуск при ветре 2,5 м/с. Номинальная скорость ветра - 11 м/с.



Рисунок 5 - Конструкция ротора Ворониных–Савониуса

Краткое описание элементов разработанной вертикальной установки:

- установка выполнена в вертикальном варианте, ветрогенератор мощностью 7.5 кВт марка «Falcon Euro» предназначен для регионов со стабильными ветрами, при среднегодовой скорости ветра 5-6 м/с;

- особенности конструкции заключаются в её инновационности, характеризуется бесшумностью работы ветрогенератора и высоким КПД;

- особенностью работы генератора является то, что генерация электроэнергии начинается с 10 мин^{-1} и отсутствием полюсного залипания. В генераторе использованы высококачественные сверхсильные неодимовые магниты;

- профиль лопасти выполнен с использованием подъемной силы крыла, имеющего малый коэффициент лобового сопротивления;

- система управления и преобразования оборудована контролером, изготовленным под заказ, в зависимости от напряжения тока;

- эксплуатация заключается в лёгком, интуитивном понятном монтаже в полном соответствии с инструкцией и пригодностью использования системы в большинстве регионов и при любом климате.

Литература

1. Автоматизация процесса анаэробного сбраживания органических отходов / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 339-343.

2. 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 Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 41-47.

3. Abdelfattah, A.H. Calibration of soil humidity sensors of automatic irrigation controller / Abdelfattah A.H., Сабиров Р.Ф., Иванов Б.Л.и др.// international scientific-practical conference “agriculture and food security: technology, innovation, markets, human resources” (fies 2019) Kazan, BIO Web of Conferences 2020. С. 00249.

4. Галиев, И.Г. Обеспечение работоспособности тракторов в аграрном производстве с учетом условий их эксплуатации / И. Г. Галиев, Р. К. Хусаинов. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2019. – 150 с. – ISBN 978-5-4365-3422-0.

5. Лушнов, М.А. Математическая модель тепловой обработки потоков в смесителе - запарнике при помощи распылителей / М.А. Лушнов, Б.Л. Иванов, М.Д. Кононов// Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. С. 109-115.

6. Лушнов, М.А. Построение классификационной схемы и анализ устройств для тепловой обработки полужидких кормосмесей /М.А. Лушнов//Аграрная наука Евро-Северо-Востока, №5(36), - Киров: Изд-во ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, 2013. с.65-69.

7. Рудаков А.И. Развитие технических средств для приготовления кормосмесей в животноводстве / А.И. Рудаков, М.А. Лушнов // Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора Гайнанова Хазипа

Сабиновича. Казанский государственный аграрный университет. Казань: Казанский ГАУ, 2021 С. 126-132.

8. 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.

9. Кашапов, И. И. Анализ существующих конструкций доильных аппаратов почетвертного доения / И. И. Кашапов // 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. 122-128.

10. Гибатдинов, Л.З. Виды вентиляции и их применение в животноводческих помещениях / Л.З. Гибатдинов, И.Р. Нафиков, И.И. Кашапов // 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 Мазитова Назиба Каюмовича– Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 33-39.

11. Сабиров, Б. М. Разработка дробилки кормов лопастного типа / Б. М. Сабиров, Р. С. Пополднев // 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. 380-385.

12. 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.

13. Иванов, Б.Л. Система автономного питания на основе ветрогенератора / Б.Л. Иванов, М.А. Лушнов, Р.Ф. Шарафеев // 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 Мазитова Назиба Каюмовича, Казань, 02 ноября 2020 года / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 56-60.

14. Ganin, P.V. Improved photo of wind power plants. /P.V. Ganin, O.L. Ilyina, A.I. Rudakov//. Energy efficiency and energy security of the production

process: IV All-Russia scientific-technical conference of students, masters, postgraduate (Tolyatti, 12-14 04. 2016.). - Togliatti: TSU Publishing House, 2016. – 415 p.

15. Rudakov A.I. Modern technical means of improving the energy efficiency of water ring machines. /A.I. Rudakov, NV Rozhentcova, AR Denisova // Industrial power №5, 2014. - p. 27-30.

16. 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.

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.

18. 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.

19. 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 [et al.] // Rural development 2017 Bioeconomy Challenges, Vilnius, 23–24 ноября 2017 года. – Vilnius: Aleksandras Stulginskis University, 2017. – P. 1365-1368. – DOI 10.15544/RD.2017.118. – EDN NPAEUN.

20. 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.

21. Теоретическое определение направления скорости воздушно-зерновой смеси в конфузоре пневмомеханической семенорушки / Э. Г. Нуруллин, Р. И. Ибяттов, Д. Т. Халиуллин, Э. Э. Нуруллин // Вестник

Казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15. – № 1. – С. 135-137. – EDN OOLSZR.

22. Энергосберегающие технологии в АПК / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин, Н. А. Корсаков, А. Р. Валиев // Актуальные проблемы энергетики АПК : VI Международная научно-практическая конференция, Саратов, 18–30 апреля 2015 года / Под общей редакцией Трушкина В.А.. – Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2015. – С. 88-90.

© Рудаков А.И., Нафиков И.Р., Лушнов М.А., 2022

ЭФФЕКТИВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И СЕРВИС ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 536.25

Ибятков Равиль Ибрагимович

Доктор технических наук, профессор

r.ibjatov@mail.ru

Галеев Дамир Миннурович

Аспирант

Казанский государственный аграрный университет, Казань

АЛГОРИТМ ЧИСЛЕННОГО РАСЧЕТА ЗАЗОРА МЕЖДУ СООСНЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ ВРАЩЕНИЯ

Аннотация. Рассматривается осесимметричная щель, образованная соосными поверхностями вращения. Подобная геометрия течения используется при центробежном разделении жидкостной системы в сепараторах со вставками двойкой кривизны. В подобных сепараторах зазор между тарелками является переменной величиной. В данной работе предложен алгоритм численного расчета зазора между тарелками по длине ее образующего.

Ключевые слова: жидкостные тарельчатые сепараторы, вставками двойкой кривизны, зазор между тарелками, численный расчет.

Ravil I. Ibyatov

Doctor of Technics sciences, professor

r.ibjatov@mail.ru

Damir M. Galeev

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

ALGORITHM FOR NUMERICAL CALCULATION OF THE GAP BETWEEN COAXIAL SURFACES OF ROTATION

Abstract. An axisymmetric slot formed by coaxial surfaces of revolution is considered. A similar flow geometry is used for centrifugal separation of a liquid system in separators with inserts of double curvature [1]. In such separators, the gap between the plates is a variable. In this paper, an algorithm is proposed for numerically calculating the gap between the plates along the length of its generatrix.

Keywords: liquid disc separators, inserts of double curvature, gap between plates, numerical calculation.

При осветлении суспензий с малой концентрацией дисперсных включений успешно применяются жидкостные тарельчатые сепараторы [1-3]. С целью интенсификации процесса разделения вместо конических тарелок иногда применяют тарелки параболической формы [4-6]. В подобных сепараторах зазор между тарелками является переменной величиной. При проектировании и эксплуатации сепараторов важным является правильный расчет гидродинамики потока в пространстве между тарелками. Гидродинамическая картина течения жидкостной системы предопределяется площадью живого сечения межтарелочного пространства. Поэтому разработка алгоритма численного расчета зазора между соосными поверхностями вращения является актуальной задачей. Геометрические характеристики аппарата [7-9], количественные [10-12] и качественные [13-15] показатели изучаемого объекта, используются при анализе [16-18] и их моделировании [19-21].

Рассмотрим криволинейный зазор, образованный двумя параболоидами вращения. На рисунке 1, где представлена расчетная схема, через (x, y) обозначены оси ортогональной системы координат. Продольная координата x совпадает с образующей верхнего параболоида вращения, поэтому она показывает длину дуги ОА [22-23].

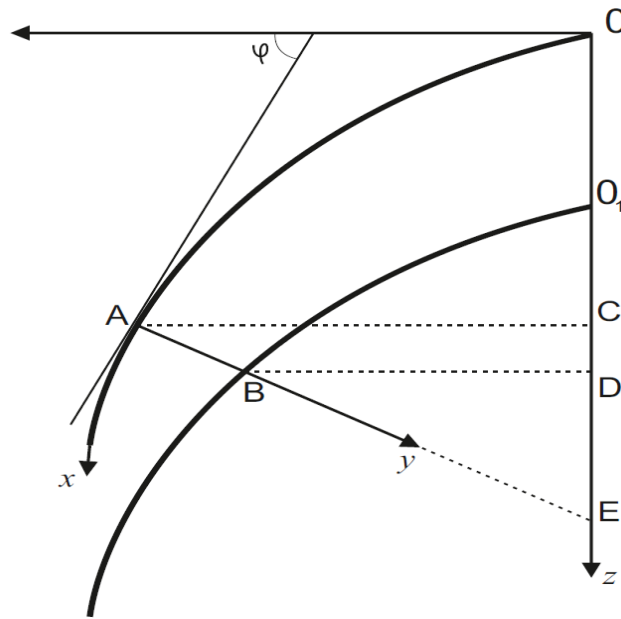


Рисунок 1 - К расчету толщины зазора между вставками двойкой кривизны

Предположим, что криволинейный зазор между тарелками образован двумя поверхностями вращения, которые заданы уравнениями

$$z = ar^n, \quad (1)$$

$$z = ar^m + \delta, \quad (2)$$

где параметры a , δ , m , n являются заданными постоянными числами.

При заданном радиусе r длина дуги x вычисляется по формуле [24]

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

Для поверхности вращения, заданного уравнением (1), формула для длины дуги примет вид

$$\int_0^r \sqrt{1 + a^2 n^2 r^{2n-2}} dr - x = 0. \quad (3)$$

При расчете сепаратора по заданной координате x необходимо вычислять значения радиуса вращения r . Анализ формулы (3) показывает, что полученный интеграл в квадратурах вычисляется только для значений параметра n , равных 1 и 2. В частности, при $n=2$ уравнение (3) примет вид [25]

$$\frac{r}{2} \sqrt{1 + 4a^2 r^2} + \frac{1}{4a} \ln \left(r + \frac{\sqrt{1 + 4a^2 r^2}}{2a} \right) + \frac{1}{4a} \ln(2a) - x = 0. \quad (4)$$

В остальных случаях уравнение (3) относительно r решается численно.

Пусть кратчайшим расстоянием от точки x_A до нижней тарелки является отрезок $AB = d$ (рисунок 1). Причем радиус точки A считаем известным, он находится из уравнения (3). Определим радиус точки B . Расстояние между точками $A(r_A, z_A)$ и $B(r, z)$ равно

$$d = \sqrt{(r_B - r_A)^2 + (ar_B^m + \varepsilon - ar_A^n)^2}. \quad (5)$$

Потребуем условие минимума функции $d(r)$ в виде равенства нулю первого производного $d_r' = 0$. После несложных преобразований получим нелинейное уравнение

$$ma^2 r^{2m-1} + r + (ma\delta - ma^2 r_A^n) r^{m-1} - r_A = 0. \quad (6)$$

Алгоритм численного расчета зазора между соосными поверхностями вращения следующий:

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

2. Для выбранной точки по уравнению (3) вычисляется радиус вращения $r_A = r$.

3. Из уравнения (6) определяется радиус точки в нижней поверхности вращения $r_B = r$, которая соответствует минимальному зазору между тарелками.

4. По найденным радиусам r_A и r_B , с помощью формулы (5) вычисляется искомая толщина зазора между тарелками.

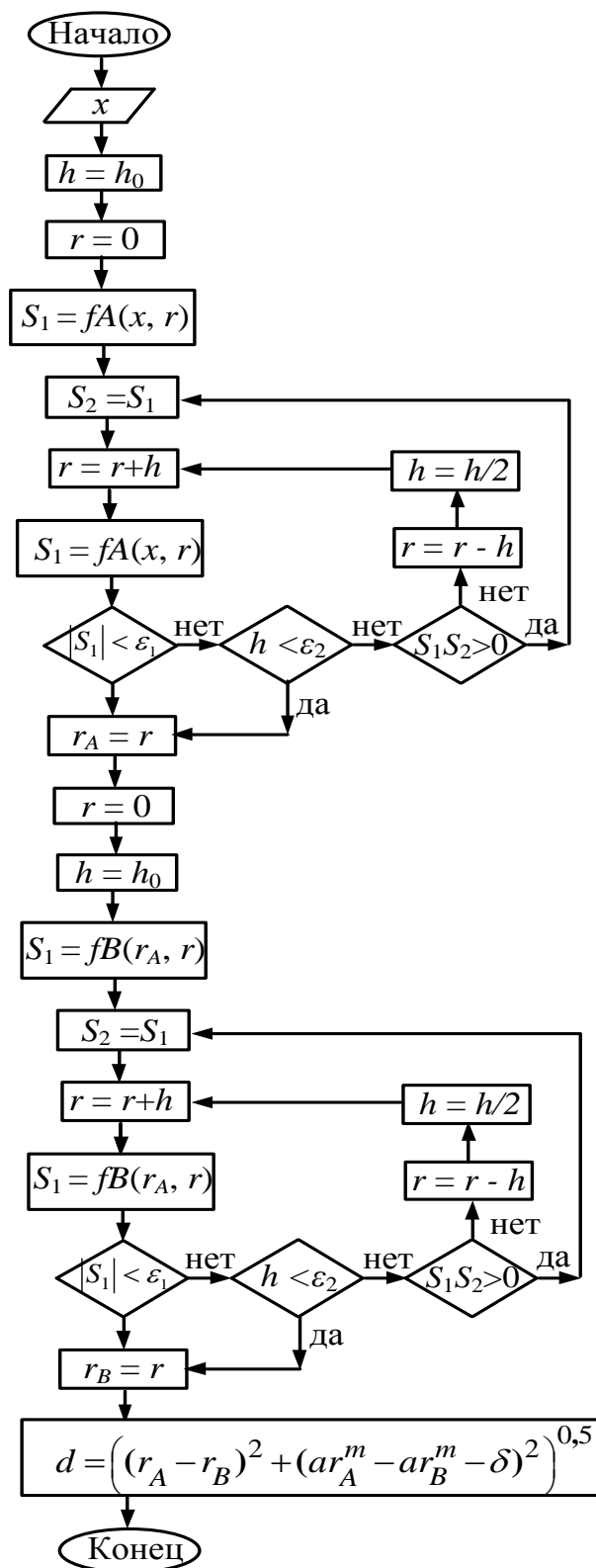


Рисунок 2 - Блок-схема численного расчета зазора между поверхностями вращения

При решении нелинейных уравнений (3) и (6) численными методами необходимо учесть следующие ограничения. Для уравнения (3) ищется первый положительный корень, а для уравнения (6) отыскивается корень, который является ближайшим к значению r_A и удовлетворяет условию

$r < r_A$. Блок-схема алгоритма численных расчетов, удовлетворяющего вышесказанному, представлена на рисунке 2. В блок-схеме через функцию $fA(x, r)$ обозначено уравнение (3), через $fB(x, r)$ - уравнение (6).

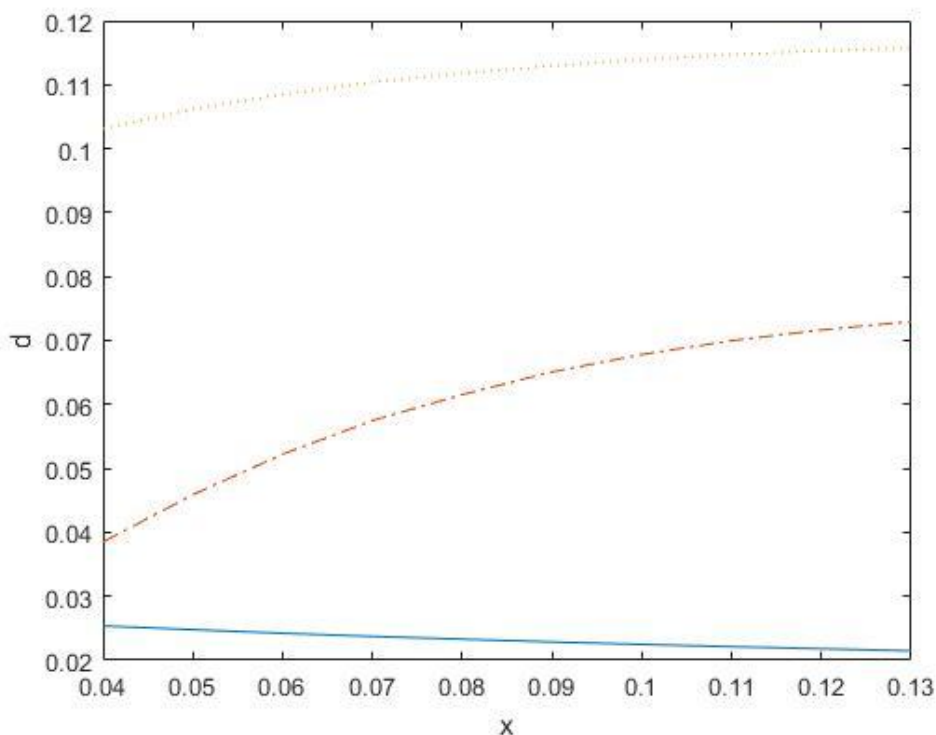


Рисунок 3 - Толщина зазора между соосными поверхностями вращения при $a=1$, $\delta=0,03$ и различных значениях m и n : сплошная линия – $m=2$ и $n=2$; штрихпунктирная линия - $m=3$ и $n=2$; пунктирная линия - $m=2$ и $n=3$

Некоторые результаты численных расчетов по построенному алгоритму приведены на рисунке 3. Как видим, на закономерность изменения величины зазора между соосными поверхностями вращения сильно влияют параметры m и n . Полученные результаты могут быть использованы при расчете гидродинамики потока жидкостной системы в сепараторе со вставками двойкой кривизны.

Литература

1. Семенов, Е. В. Особенности процесса центробежного разделения жидкостной системы в сепараторе со вставками двойкой кривизны / Е. В. Семенов, А. А. Славянский, Н. Н. Лебедева // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2019. – № 3. – С. 3-7.
2. О кинетике потока жидкости в центробежном сепараторе / А. А. Славянский, Е. В. Семенов, В. А. Грибкова, Н. В. Николаева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 4. – С. 166-176.
3. Study of the influence of the oncoming flow of soil on the screw surface of a subsoiler / I. S. Mukhametshin, A. R. Valiev, A. V. Aleshkin [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture

and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00118.

4. Расчет течения гетерогенных сред неньютоновского поведения по проницаемым поверхностям / Р. И. Ибяттов, Л. П. Холпанов, Ф. Г. Ахмадиев, Р. Р. Фазылзянов // Инженерно-физический журнал. – 2003. – Т. 76. – № 6. – С. 80-87.

5. Ибяттов, Р. И. Течение многофазной среды по проницаемой поверхности с образованием осадка / Р. И. Ибяттов, Л. П. Холпанов, Ф. Г. Ахмадиев // Инженерно-физический журнал. – 2005. – Т. 78. – № 2. – С. 65-72.

6. Математическое моделирование процесса расслоения многофазной среды / Р. И. Ибяттов, Л. П. Холпанов, Ф. Г. Ахмадиев, Р. Р. Фазылзянов // Теоретические основы химической технологии. – 2006. – Т. 40. – № 4. – С. 366-375.

7. 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.

8. Киселева, Н.Г. Научно-исследовательская работа студентов / Н.Г. Киселева, А.Н. Зиннатуллина, Е.Р. Газизов // Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 196-199.

9. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 202-205.

10. 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 // Научные труды международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 673-680.

11. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 448-454.

12. Валиев, А. А. Прогнозирование урожайности яровой пшеницы с применением регрессионного анализа / А. А. Валиев // 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. 64-70.

13. Валиев, А. А. Применение одномерной калибровки для построения прогнозирующей модели на примере урожайности яровой пшеницы / А. А. Валиев // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 55-63.

14. Валиев, А. А. Выявления доли вкладов факторов на урожайность яровой пшеницы / А. А. Валиев // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 47-54.

15. Валиев, А. А. Особенности связи при формировании массы тысячи семян яровой пшеницы / А. А. Валиев, А. Н. Зиннатуллина // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях цифровой трансформации экономики: Научные труды II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию Казанского ГАУ, Казань, 25–26 января 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 71-78.

16. Рахматуллина, Р. Г. Определение момента инерции маховика / Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина, И. А. Исхаков // 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.

17. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-278.

18. Давлиев, И. И. Механическая характеристика электродвигателя / И. И. Давлиев, Р. Г. Рахматуллина, А. Н. Зиннатуллина // труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 37-43.

19. 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.

20. Газизов, Е. Р. Обратные задачи электрохимической размерной обработки металлов при производстве деталей сложной конфигурации / Е. Р. Газизов // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 217-222.

21. Ихсанов, И. Г. Конструктивные особенности дисковых разбрасывателей минеральных удобрений / И. Г. Ихсанов, Д. Т. Халиуллин, Б. Г. Зиганшин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 113-116.

22. 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 профессора Гайнанова Х. С. Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 41-47. – EDN GPZNWE.

23. Камалутдинова, Р. Р. Экономический рост: основные факторы и государственные меры по его обеспечению / Р. Р. Камалутдинова // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 79 студенческой (региональной) научной конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 157-160.

24. Машины для доения (устройство, эксплуатация и обслуживание) : по эксплуатации и обслуживанию машин для доения / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Р. Р. Лукманов [и др.] ; ФГБОУ ВО "Казанский государственный аграрный университет". – 2-е изд., испр.. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – 191 с.

25. Халиуллин, Ф.Х. Повышение эффективности машинно-тракторного агрегата за счет перевода его энергетических установок на газодизельную систему подачи топлива / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, З. М. Халиуллина, А. В. Матяшин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2019. – № 1(67). – С. 69-74.

© Ибяттов Р.И., Галеев Д.М., 2022

УДК 621.791.5

Волков Даниил Константинович
Давлетшин Эмиль Нафисович
Студенты магистратуры кафедры
эксплуатации и технического сервиса
Галиев Ильгиз Гакифович

ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПО УПРАВЛЕНИЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТРАКТОРОВ

Аннотация. В процессе эксплуатации тракторов осуществляется их взаимодействие как объекта управления с динамическими нагрузками при выполнении технологических операций, природно-климатическими, эксплуатационными, организационными условиями с одной стороны и техническая эксплуатация – с другой. Техническое состояние и технико-экономические показатели машин в процессе эксплуатации постоянно меняются. Эти изменения обусловлены постоянным увеличением износа деталей машин, нарушением размерных цепей и условиями контакта в сопряжениях деталей. В результате, техника переходит из рабочего состояния в нерабочее, что сопровождается появлением отказов трактора различных групп сложности. Задача состоит в том, чтобы предотвратить эти отказы. Для этого необходимо обосновать показатель, который бы являлся критерием для принятия решений по управлению работоспособности тракторов.

Ключевые слова: трактор, работоспособность, предельное состояние, критерии управления.

JUSTIFICATION OF THE LIMITING STATE OF AGGREGATES TRACTORS TAKING INTO ACCOUNT THE CONDITIONS OF THEIR OPERATION

Daniil K. Volkov

Emil N. Davletshin

Master's degree students

Ilgiz G. Galiev

Doctor of technical sciences, professor

drGali@mail.ru

Abstract. During the operation of tractors, their interaction as a control object with dynamic loads during technological operations, climatic, operational, organizational conditions on the one hand and technical operation on the other is carry out. The technical condition and technical and economic indicators of the machines are constantly changing during operation. These changes are cause by a constant increase in the wear of machine parts, a violation of dimensional chains and contact conditions in the interfaces of parts. As a result, the equipment goes from working condition to non-working, which is accompany by the appearance of tractor failures of various complexity groups. The challenge is to prevent these failures. To do this, it is necessary to

justify an indicator that would be a criterion for making decisions on managing the performance of tractors.

Keywords: tractor, working capacity, limit condition, control criteria.

В процессе эксплуатации тракторов осуществляется их взаимодействие как объекта управления с динамическими нагрузками при выполнении технологических операций, природно-климатическими, эксплуатационными, организационными условиями с одной стороны и техническая эксплуатация – с другой [1,2,3]. Техническое состояние и технико-экономические показатели машин в процессе эксплуатации постоянно меняются. Эти изменения обусловлены постоянным увеличением износа деталей машин, нарушением размерных цепей и условиями контакта в сопряжениях деталей [4,5,6]. В результате, техника переходит из рабочего состояния в нерабочее, что сопровождается появлением отказов трактора различных групп сложности. Задача состоит в том, чтобы предотвратить эти отказы [7,8,9]. Для этого необходимо обосновать показатель, который бы являлся критерием для принятия решений по управлению работоспособности тракторов.

Управление работоспособностью трактора в течении всего сельскохозяйственного цикла осуществляется путем [10,11,12]:

- определения фактического коэффициента расхода ресурса (ФКРР) тракторов при ТО-3;

- сравнение ФКРР с требуемым коэффициентом расхода ресурса (ТКРР).

При этом если ФКРР больше ТКРР, то трактор допускается к эксплуатации до следующего ТО-3; если условие не выполняется, то необходимо провести мероприятия для приведения в соответствие ФКРР и ТКРР. Мероприятия могут осуществляться в двух направлениях: а) повышение ФКРР; б) снижение ТКРР. Повышение ФКРР связан с затратами времени и средств на ТО и ремонт, следовательно, увеличиваются и потери урожая вследствие простоя трактора [13,14,15]. Снижение ТКРР связан с искусственным снижением сопротивления агрегата или дифференциацией сельскохозяйственных работ по тракторам по признаку соответствия ФКРР и ТКРР. Искусственное снижение сопротивление агрегата возможна только путем уменьшения ширины захвата, следовательно, производительности, наработки трактора [16,17,18]. Оба варианта, с экономической точки зрения, возможны при выполнении условия минимума удельных затрат на обеспечение работоспособного состояния в течении периода сельскохозяйственного цикла [19,20,21]:

$$Y_3 = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^3 Z_i \rightarrow \min, \quad (1)$$

где Z_1 - затраты на ТО тракторов в сельскохозяйственном цикле, р;
 Z_2 - затраты на ремонт и устранение отказов в сельскохозяйственном цикле, р;
 Z_3 - потери урожая вследствие простоя тракторов по техническим причинам;
 T - объем работ в планируемом с/х цикле.

Отчисления на ТО Z_1 , является нормативными, следовательно, они определяются по формуле [22]:

$$Z_1 = \sum_{k=1}^N \sum_{v=1}^H C_{\text{тор}} K_n \sum_{i=1}^I U_i(k), \quad (2)$$

где $C_{\text{тор}}$ - отчисления на ТО r -ой марки трактора, р/у.эт.га;
 K_n - коэффициент перевода у.эт.га в моточасы;
 $U_i(k)$ - время нахождения i -ой машины в k -ом периоде.

Затраты на устранение последствий отказов Z_2 определяется из выражения [23]:

$$Z_2 = Z_0 + Z_a + Z_{\text{кр}}, \quad (3)$$

где Z_0 - затраты на устранение последствий нересурсных отказов, р;
 Z_a - затраты на замену агрегата, р;
 $Z_{\text{кр}}$ - затраты на КР, р.

Затраты Z_0 на устранение последствий нересурсных отказов с учетом уровня технической эксплуатации тракторов [24] определяется по формуле:

$$Z_0 = K_{\text{тэ}} \sum_{g=1}^3 Z_g \sum_{k=1}^N \sum_{v=1}^H \sum_{i=1}^I P_{ig}(k), \quad (4)$$

где Z_g - затраты на устранение последствий отказов g -ой группы сложности, р;
 $K_{\text{тэ}}$ - коэффициент, учитывающий изменение затрат на устранение отказов для разного уровня технической эксплуатации тракторов;
 $P_{ig}(k)$ - количество отказов g -ой группы сложности i -ой машины в k -ом периоде.

Затраты на замену агрегатов определяется следующим образом:

$$Z_a = \sum_{k=1}^N \sum_{b=1}^H \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J Z_{bj} \theta_{ij}(k), \quad (5)$$

где Z_{bj} - затраты на замену j -го агрегата, р;

θ_{ij} - может принять два значения: 1- если агрегат заменяется в k -ом периоде, 2- если агрегат не заменяется в k -ом периоде.

Затраты на замену j -го агрегата определяется по формуле [25]:

$$Z_{ki} = (S_{bj} + Z_{мд}) \frac{\sum_{c=k}^N U_i(c)}{T_{bi}}, \quad (6)$$

где T - средняя межремонтная наработка j -го агрегата тракторов v -ой марки, р;

S_{bj} - преysкурантная стоимость j -го агрегата тракторов v -ой марки, р;

$Z_{мд}$ - затраты на монтаж и демонтаж j -го агрегата тракторов v -ой марки, р.

Затраты на КР трактора вычисляются по формуле:

$$Z_{кр} = \sum_{k=1}^N \sum_{b=1}^H \frac{C_{крb}}{T_{"b}} \sum_{i=1}^I \sum_{c=k}^N \theta_{крi}(C) U_i(C), \quad (7)$$

где $Z_{кр}$ - стоимость КР трактора v -ой марки, р;

$\theta_{крb}$ - может принимать два значения, 0 и 1 что соответствует i -й трактор в k -ом периоде капитально не ремонтируется или ремонтируется.

Потери урожая вследствие простоя техники определяется по формуле [21]:

$$Z_3 = \sum_{j=1}^N \sum_{r=1}^R \sum_{q=1}^Q 0.5 K_q U_q (C_3 + C_c) S_{rq}(k) t_{rq}(k), \quad (8)$$

где K_q - коэффициент дифференцированных потерь урожая из-за простоев при выполнении r - работы на q -ой культуре, 1/ч;

S_{rq} - объем работ r -го вида q -ой культуры в k -ом периоде, га;

U_q - оптимальная урожайность q -ой культуры, ц/га;

C_3 - закупочно- сдаточная цена q -ой культуры, р;

C_c - стоимость послеуборочной обработки q -ой культуры, р/ц;

t_{rq} - время простоя трактора в k -ом периоде при выполнении r -й работы q -ой культуры, ч;

R, Q- количество видов работ, культур.

Время простоя трактора в k-ом периоде при выполнении p-й работы q-ой культуры:

$$t_{rq} = D_{rq}(k) \left[\frac{1}{K_{rq}} S_B(k) - \sum_{i=1}^I U_i(k) \right], \quad (9)$$

где D_{rq} -доля p-ой работы на q-ой культуры в k-ом периоде;
 K_{rq} - коэффициент перевода часа работы p-го вида на q-ой культуре
 в га.

После преобразования формула (1) примет вид:

$$Y_3 = \frac{1}{T} \sum_{k=1}^N \sum_{b=1}^H C_{\text{тор}} K_{\text{п}} \sum_{i=1}^I U_i(k) + K_{\text{тэ}} \sum_{g=1}^3 Z_g \sum_{k=1}^N \sum_{b=1}^H \sum_{i=1}^I P_{ig}(k) + \sum_{k=1}^N \sum_{b=1}^H \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J Z_{bj} \theta_{ij}(k) +$$

$$+(S_{bj} + Z_{\text{мд}}) \frac{\sum_{c=k}^N U_i(c)}{T_{bi}} + \sum_{k=1}^N \sum_{b=1}^H \frac{C_{\text{крв}}}{T_{\text{в}}} \sum_{i=1}^I \sum_{c=k}^N \theta_{\text{крп}}(c) U_i(c) + \quad (10)$$

$$\sum_{\eta=1}^N \sum_{r=1}^R \sum_{q=1}^Q 0.5 K_q U_q(C_3 + C_c) S_{rq}(k) D_{rq}(k) \left[\frac{1}{K_{rq}} S_B(k) - \sum_{i=1}^I U_i(k) \right] \rightarrow \min$$

Таким образом, при принятии решения повышения фактического коэффициента расхода ресурса или снижении требуемого коэффициента расхода ресурса необходимо решить оптимизационную задачу с использованием уравнения (10), т.е. расчеты проводятся для каждого случая два раза и выбирается тот вариант, который обеспечит минимум удельных затрат на обеспечение работоспособности трактора.

Литература

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. Пути увеличения срока эксплуатации лемеха плуга / Р.Р. Назипов, М.Н. Калимуллин, М.З. Салимзянов, Р.В. Шарипов // 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 ГАУ, 2020. – С. 176-181.

5. Как поддерживать машинно-тракторный парк в работоспособном состоянии / А. Д. Галимянов, М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов, М. З. Салимзянов // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 155-162.

6. Назипов, Р. Повышение долговечности деталей рабочих органов плуга / Р. Назипов, М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов // Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 216-221.

7. Особенности восстановления деталей наплавкой / И.И. Хайрутдинов, М.Н. Калимуллин, М.М. Низамутдинов, М.З. Салимзянов // научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН Мазитова Назиба Каюмовича. – Казань: Казанский Казанский ГАУ, 2020. – С. 295-303.

8. Мухаметзянов, Ф.А. Новые технологические приемы получения износостойких электролитических покрытий / Ф.А. Мухаметзянов, М.Н. Калимуллин // Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2018. – С. 325-328.

9. Гисматов, А.Р. Методы защиты от абразивного износа / А.Р. Гисматов, М.Н. Калимуллин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский ГАУ, 2018. – С. 323-325.

10. 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.

11. Kinematic analysis of conical rotary subsoil loosener for tillage / I. Mukhametshin, A. Valiev, F. Muhamadyarov [et al.] // Engineering for Rural Development: 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1946-1952.

12. 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.

13. 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. – Р. 75-76.

14. 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.

15. 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.

16. Габдрафиков, Ф.З. Исследование теплового аккумулятора тракторного дизеля в режиме предпускового подогрева / Ф.З. Габдрафиков, И.Г. Галиев, У.С. Галиакберов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(50). – С. 109-114.

17. Гималтдинов, И. Х. Безразборное определение остаточного ресурса подшипниковых узлов дробилок кормов / И. Х. Гималтдинов // Наука молодых - инновационному развитию АПК: материалы Международной молодежной научно-практической конференции, Уфа, 15–17 марта 2016 года. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2016. – С. 192-198.

18. Халиуллин, Ф.Х. Учет условий эксплуатации автотранспортных средств при определении нормативов технической эксплуатации / Ф.Х. Халиуллин, И.Г. Галиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 2(20). – С. 106-108.

19. 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. – EDN KYZBWR.

20. 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.

21. Determining the residual resource of the hammer crushers' rotor bearings / N. R. Adigamov, R. R. Shaikhutdinov, I. Kh. Gimalt-dinov [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.

22. Хусаинов, Р. К. Повышение эффективности эксплуатации

тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хусаинов Раиль Камилевич. – Казань, 2016. – 22 с. – EDN ZQBILD.

23. Патент № 2536061 С1 Российская Федерация, МПК А01D 41/127, G01N 33/02. Способ определения механических микрповреждений зерна: № 2013140068/13: заявл. 28.08.2013: опубл. 20.12.2014 / Р. Р. Лукманов, А. В. Дмитриев, Б. Г. Зиганшин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ). – EDN ZFTAXJ.

24. Халиуллин, Ф.Х. Повышение эффективности машинно-тракторного агрегата за счет перевода его энергетических установок на газодизельную систему подачи топлива / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, З. М. Халиуллина, А. В. Матяшин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2019. – № 1(67). – С. 69-74.

25. Халиуллин, Ф.Х. Повышение эффективности машинно-тракторного агрегата за счет перевода его энергетических установок на газодизельную систему подачи топлива / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, З. М. Халиуллина, А. В. Матяшин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2019. – № 1(67). – С. 69-74.

© Волков Д.К., Давлетшин Э.Н., Галиев И.Г., 2022

УДК 621.43:681.51

Гусев Дмитрий Александрович

Кандидат технических наук, доцент

d-a-gusev@yandex.ru

Ахметьянов Ильшат Расимович

Кандидат технических наук, доцент

Башкирский государственный аграрный университет, Уфа

ahmetir@mail.ru

СНИЖЕНИЕ ИЗНОСА ГАЗОВЫХ БАЛЛОНОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ОТ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрена проблема износа поверхности газовых баллонов, вызванного трением о элементы системы крепления. Выявлены факторы, влияющие на интенсивность износа. Так же рассмотрена проблема ослабления крепления баллонов из – за растяжения крепёжных лент. Проанализированы способы снижения ослабления крепёжных лент и износа баллонов, вызванного изменением диаметра и длины баллонов от воздействия давления, предложены

способы доработки устройства крепления, произведена симуляция нагружения системы крепления при помощи программного комплекса APM WinMachine.

Ключевые слова: сжатый газ, метан, автотракторная техника, газобаллонное оборудование, газовый баллон, газобаллонное оборудование, давление, износ, деформации

Dmitry A. Gusev

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
d-a-gusev@yandex.ru*

Ishat R. Akhmetyanov

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Bashkir State University, Ufa, Russia
ahmetir@mail.ru*

REDUCING THE WEAR OF HIGH-PRESSURE GAS CYLINDERS FROM THE ELEMENTS OF THE FASTENING SYSTEM

Abstract. The article considers the problem of wear on the surface of gas cylinders caused by friction on the elements of the fastening system. Factors affecting the intensity of wear have been identified. The problem of loosening the attachment of cylinders due to stretching of the fastening tapes is also considered. The methods of reducing the loosening of the fastening tapes and the wear of the cylinders caused by changes in the diameter and length of the cylinders from the influence of pressure are analyzed, ways of modifying the fastening device are proposed, the loading of the fastening system is simulated using the APM WinMachine software package.

Keywords: compressed gas, methane, automotive machinery, gas cylinder equipment, gas cylinder, gas cylinder equipment, pressure, wear, deformation.

Безопасность эксплуатации автотракторной техники на газомоторном топливе является одной из ключевых и актуальных задач [1,2,3]. Она обеспечивается конструктивными мерами – применением современной автоматики защиты, большим коэффициентом запаса прочности газовой арматуры и баллонов и правильным размещением запаса топлива в габаритах автотракторной техники. В сложившихся экономических условиях наиболее выгодно применение в качестве топлива компримированного природного газа – КПГ. Кроме того, применение КПГ позволяет получить высокие экологические показатели двигателя. Высокие требования к системе крепления баллонов на автотракторной технике обусловлены высоким давлением в баллонах [4,5,6]. Под действием различных внешних факторов и особенно внутреннего давления, геометрия баллона изменяется, что приводит к

ослабеванию крепления и баллон начинает перемещаться в гнезде (кассете). В результате чего происходит трение поверхности баллона по элементам системы крепления, приводящее к износу наружной поверхности баллона. Наиболее актуальна данная проблема для баллонов II и III типов, так как композитный материал меньше противостоит истиранию [7,8,9]. Примеры износа поверхности композитных баллонов, выходящие за пределы допустимого, вследствие перемещения в системе крепления приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Износ наружной поверхности композитных баллонов, возникший вследствие перемещения в системе крепления

Одним из очевидных способов снижения износа поверхности композитных баллонов является модернизация систем крепления, уменьшающая относительные перемещения баллона и крепёжных элементов, позволяющая снизить риск ослабления креплений и компенсировать внешние воздействия [10,11,12].

Целью исследования является повышение надёжности и долговечности газовых баллонов путём уменьшения износа поверхности об элементы системы крепления на автотракторной технике.

Износ наружной поверхности баллона высокого давления от перемещения его поверхности относительно системы крепления происходит в результате изменения геометрических размеров и формы баллона от воздействия давления моторного топлива и теплового расширения. Однако коэффициент теплового расширения композитных материалов незначителен, ориентировочное значение находится в пределах $3...5 \cdot 10^{-6}$ /К. Ввиду малого коэффициента расширения, тепловые перемещения так же незначительны: для одного из наиболее распространённых типоразмеров баллонов, применяющихся на грузовой технике – 219x1660 мм, линейное расширение композитного баллона составит 0,5...0,85 мм при изменении температуры на 100К, в то время как размеры (длина) стального изменится на 2 мм. Эти перемещения являются причиной ослабления элементов системы крепления баллонов к автотракторной технике [13,14,15].

Исследования, проведённые ранее, [16,17,18] показали, что наибольшее воздействие имеют деформации от давления газа [19]. По результатам симуляции, проведённой в программном комплексе APM WinMachine, увеличение диаметра баллона вследствие воздействия

давления 20 МПа составляет 2 мм, а изменение длины – 4,2 мм. При наличии жёстких опор в этом случае будет возникать не только перемещение поверхности баллона относительно крепления, вызывающее износ, но и ослабление крепления от увеличения диаметра баллона [20,21,22].

Одним из решений данной проблемы является намотка дополнительного слоя волокна. Доработанный баллон, в котором выполнена дополнительная намотка углеволокном, был рассчитан в программном комплексе APM WinMachine [23,24,25]. Результаты расчётов в виде карты распределения напряжений и Схема намотки показаны на рисунке 2.

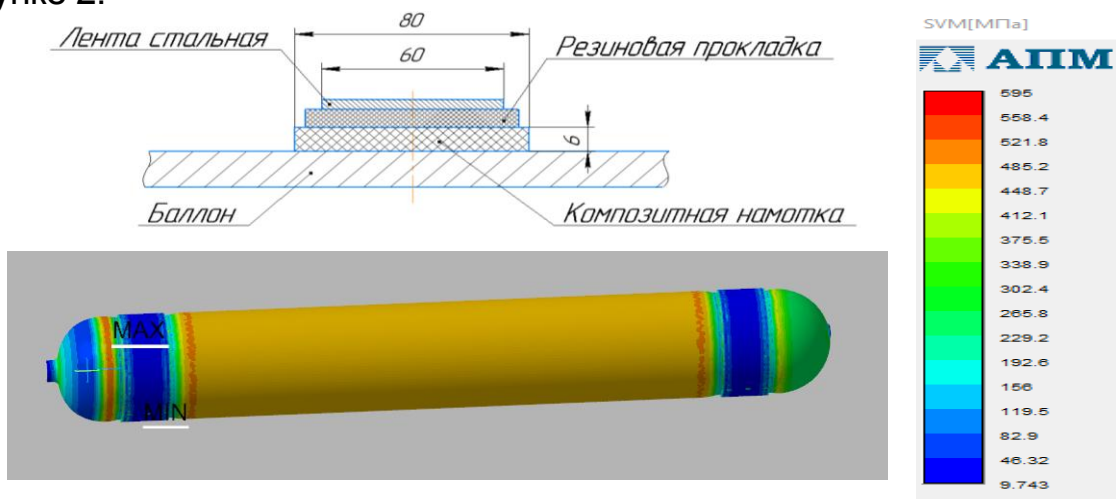
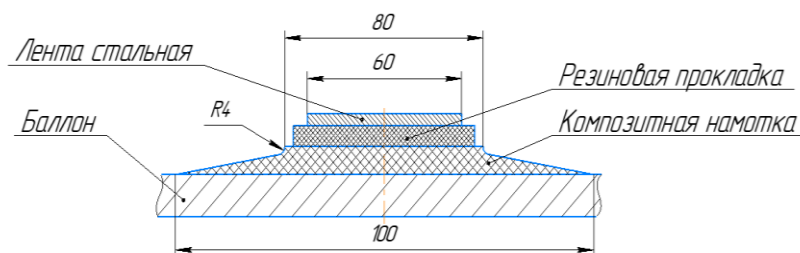


Рисунок 2 - Карта распределения напряжений и схема композитной намотки

По результатам компьютерных расчётов выявлено, что значение максимального напряжения составляет 590 МПа, в местах креплений напряжение снижается до 90 – 105 МПа, однако это вызывает неравномерность распределения напряжений в объёме баллона и обуславливает возникновение концентраторов напряжения. На рисунке 2 они проявляются в виде колец на поверхности баллона. С целью уменьшения неравномерности напряжений оптимизирована форма намотки углеволокна, результаты, полученные моделированием, и схема намотки углеволокна показаны на рисунке 3.



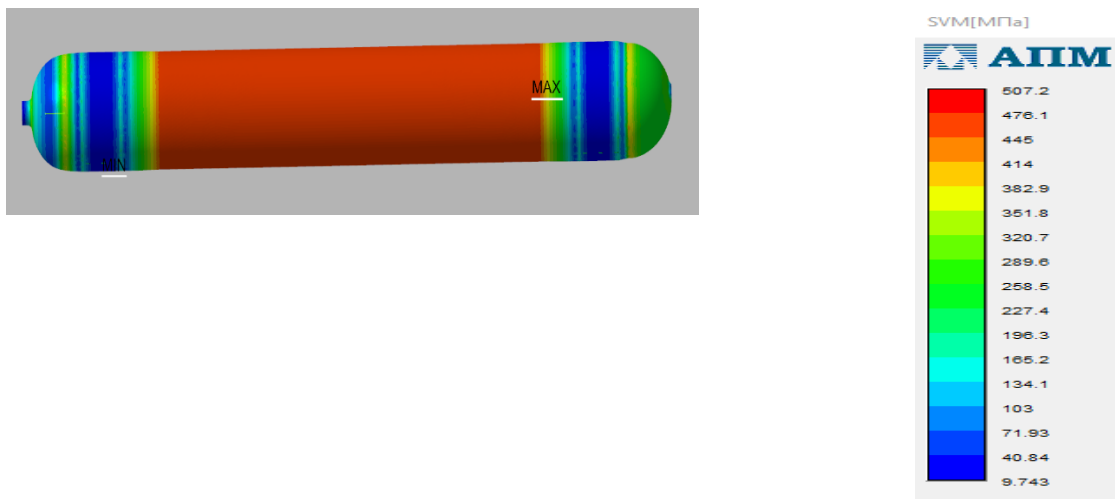
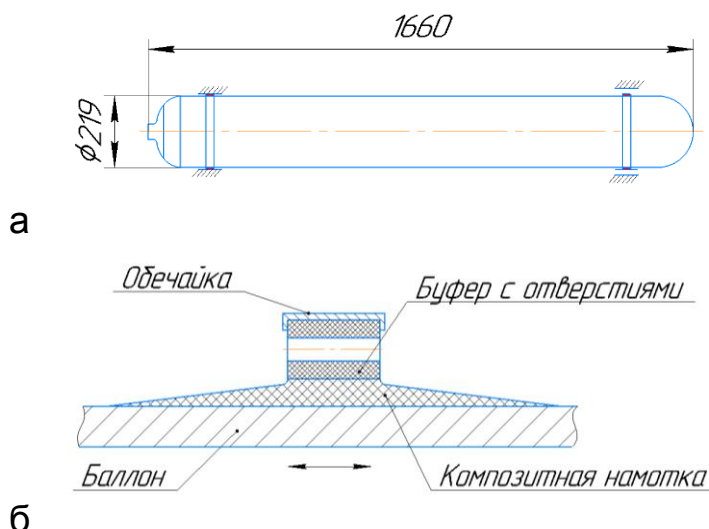


Рисунок 3 - Схема оптимизированной намотки углеволокна и карта распределения напряжений

Результаты прочностного расчёта оптимизированной намотки показали, что максимальное значение напряжения составляет 500 МПа, в местах установки элементов креплений снижается до 70 – 90 МПа, причём неравномерность распределения и количество концентраторов напряжения снижены.



а) схема доработанного крепления; б) схема подвижной опоры

Рисунок 4 - Доработанное крепление газового баллона с компенсацией изменения размеров в продольном направлении

Для компенсации изменения геометрии баллонов в продольном направлении предлагается доработанная система крепления, которая показана на рисунке 4.

Предлагаемое крепление баллонов позволяет существенно понизить негативное влияние от изменения их геометрии под действием внешних факторов. Благодаря эластичной опоре, продольные перемещения поверхности газового баллона относительно системы крепления компенсируются, что исключает проскальзывание поверхности баллона по элементам системы крепления. Оптимизация формы намотки

углеволокна в местах крепления баллона позволила снизить напряжения на его поверхности с 590 МПа до 500 МПа, что составляет 14,8%, а также снизить количество концентраторов напряжений и увеличить равномерность распределения напряжений по поверхности баллона.

Выводы

1. Выявлено, что основным фактором, приводящим к износу поверхности газового баллона является истирание вследствие деформации от давления.

2. Разработанная система крепления баллона к базовым частям автотракторной техники позволило компенсировать перемещение поверхности баллона на величину 4 мм.

3. Предложен способ усиления наружной поверхности баллона в местах взаимодействия с системой крепления, позволяющее уменьшить значение напряжений с 590 МПа до 500 МПа и снизить количество концентраторов напряжения.

Литература

1. Чикишев Е. М. Экономические и экологические аспекты эксплуатации транспортных средств на компримированном природном газе и бензине в условиях низких температур воздуха // Автотранспортное предприятие. 2010. № 1. - С. 43-45.

2. Семенищев С.П., Глухов В.П., Мерзляков П.П., Килина О.В., Попов В.К. Изготовление металлокомпозитных баллонов // Международный научно-технический журнал «Транспорт на альтернативном топливе» 2013. № 3 (33). - с.19-21.

3. РД 34.17.439-96. Методические указания по техническому диагностированию и продлению срока службы сосудов, работающих под давлением. Утверждены РАО ЕЭС России 01.03.96, согласованы с Госгортехнадзором России 03.04.96.

4. Москвичев В.В., Тестоедов Н.А., Васильев В.В. и др. Несущая способность и безопасность металлокомпозитных баков космических аппаратов // Новосибирск, 2021.

5. Ихсанов Ю.А. Гусев Д.А. Совершенствование формы газовых баллонов высокого давления, применяемых в агропромышленном комплексе // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК. Материалы международной студенческой научно-практической конференции. 2021.

6. Роль пластичных смазок в узлах трения скольжения с полимерными покрытиями / Р. Р. Ахметзянов, Т. Н. Вагизов, Э. Р. Галимов, Э. Э. Шарафутдинова // Материалы международной междисциплинарной научной конференции. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019. – С. 119-124.

7. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187.

8. Ситдинов, Ш. К. Исследование эффективности восстановления деталей СХМ технологическими методами / Ш. К. Ситдинов, И. Р. Гайнутдинов, М. Н. Калимуллин // Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 41-45. – EDN KAOQFO.

9. Неговора А.В., Ахметьянов И.Р., Гусев Д.А. Исследование влияния формы на прочностные характеристики композитных баллонов для компримированного природного газа // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (56).

10. Gurdal Z, Vasiliev V.V. Optimal Design – Theory and Applications to Materials and Structures / Editors Lancaster: Technomic, 1999.

11. Tarkhova L., Akhmetyanov I., Gusev D., Akhmarov R., Tarkhov S., Nafikov M. Infographics and their application in the educational process // International Journal of Emerging Technologies in Learning. 2020. Т. 15. № 13.

12. Ахметьянов И.Р., Гусев Д.А., Ибрагимов Р.Р. Исследование собственных частот колебаний газовых баллонов // Фундаментальные основы механики. 2021. № 7. С. 18-21.

13. Васильев В.В., Мороз Н.Г. Композитные баллоны давления: проектирование, расчет, изготовление и испытания. - Москва: Машиностроение: Инновационное машиностроение, 2015. - 372 с.

14. Васильев В.В. Механика конструкций из композиционных материалов // Metallurgy and Machine Building: ежеквартальный специализированный информационный бюллетень. 1988. 264 с.

15. 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.

16. Халиуллин, Ф.Х. Сравнительная оценка динамических характеристик энергетических установок с газодизельным циклом на газомоторном топливе / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, А. В. Матяшин, Д. А. Вахрамеев // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 11. – С. 181-185.

17. Электродинамический анализ резонаторов, используемых в сверхвысокочастотных установках / Б. Г. Зиганшин, М. В. Белова, Г. В. Новикова [и др.] // Естественные и технические науки. – 2015. – № 6(84). – С. 477-479.

18. Гайфуллин, И. Х. Индивидуальная биогазовая установка / И. Х. Гайфуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития

механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 83-87.

19. Шогенов, Ю. Х. Потенциал использования биогаза в регионах аграрной специализации / Ю. Х. Шогенов, И. Х. Гайфуллин // Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 204-209.

20. Современные средства и методы дезинфекции сельскохозяйственных помещений и оборудования / Б. Л. Иванов, И. Н. Сафиуллин, А. А. Мустафин, И. И. Кашапов // 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.

21. Иванов, Б. Л. Пути снижения энергетических затрат при сушке зерна / Б. Л. Иванов, Б. Г. Зиганшин, И. Н. Сафиуллин // 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.

22. Виноградов, А. Н. Обзор конструкций маслопрессов / А. Н. Виноградов, Д. Т. Халиуллин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 28-33.

23. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015614497 Российская Федерация. Программа для расчета характеристик конического рабочего органа: № 2014663794: заявл. 26.12.2014: опубл. 20.04.2015 / А. Р. Валиев, Ф. Ф. Яруллин, Р. Р. Шириязданов; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный аграрный университет».

24. Нестерова, Л. Е. Оптимизация раскрытия листового материала на трапеции / Л. Е. Нестерова, О. С. Семичева // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 415-420.

25. Панцырев, А. Е. Танк-охладитель со встроенным льдогенератором / А. Е. Панцырев, А. Ф. Мамедов // Материалы 78-ой студенческой национальной научной конференции, Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 74-76.

© Гусев Д.А., Ахметьянов И.Р., 2022

Рахматуллина Резида Гайфулловна

*Кандидат физико-математических наук, доцент
rachmatrg@mail.ru*

Зиннатуллина Алсу Наилевна

*Кандидат технических наук, доцент
Казанский государственный аграрный университет, Казань*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ НА НЕКОТОРЫЕ МАГНИТНЫЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВОВ

Аннотация. Пластическая деформация оказывает значительное влияние на физико-химические свойства материалов. В данной работе изложены результаты проведенных исследований влияния пластической деформации на некоторые магнитные и электрические свойства никеля. При пластическом растяжении баллистическим методом определялись изменение остаточного намагничивания. Показано, что процесс разрушения состояния остаточной намагниченности под действием пластического растяжения начинается сразу же после перехода образца через предел упругости.

Ключевые слова: пластическая деформация, намагничивание, коэрцитивная сила, растяжение, никель.

Rezida G. Rakhmatullina

*Candidate of Physical and Mathematical sciences, Associate professor
rachmatrg@mail.ru*

Alsu N. Zinnatullina

*Candidate of Technical sciences, Associate professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

INVESTIGATION OF PLASTIC DEFORMATION ON SOME MAGNETIC AND ELECTRIC PROPERTIES OF ALLOYS

Abstract. Plastic deformation has a significant impact on the physical and chemical properties of materials. This paper presents the results of studies of the effect of plastic deformation on some magnetic and electrical properties of nickel. During plastic stretching, the change in the residual magnetization was determined by the ballistic method. It is shown that the process of destruction of the state of residual magnetization under the action of plastic stretching begins immediately after the transition of the sample through the elastic limit.

Keywords: plastic deformation, magnetization, coercive force, stretching, nickel.

Любая деталь механизма или конструкции, работающая под нагрузкой, испытывает деформацию той или иной величины и знака. Деформация оказывает влияние на физико-химические свойства материалов.

Целью данной работы является исследование влияние пластической деформации на остаточное намагничивание и на коэрцитивную силу пластической деформации никеля.

В результате пластической деформации никеля образуются области упругого сжатия и растяжения. В этой области петля гистерезиса имеет пилообразный характер. Имеются также в этой области скачки перемагничивания, которые соответствуют зонам сжатия и растяжения [1-2]. Далее исследуемые образцы упруго растягивались. В результате образуются области сжатия. После проведенного опыта вектор остаточного намагничивания J отклоняется от направления оси проволоки в перпендикулярное состояние [3-5]. В областях сжатия остаточная намагниченность превращается в доменную структуру.

Исследуемый образец в виде проволоки намагничивалась до состояния остаточной намагниченности. Далее при пластическом растяжении баллистическим методом определялись изменение остаточного намагничивания.

Далее, чтобы установить состояние, с которого начинается разрушение остаточного намагничивания, мы использовали мягкую никелевую проволоку. Никелевую проволоку постепенно нагружали с 0,23; 0,45; 1,0; 2,2 кг и исследовали намагничивание. На рисунке 1 представлена график намагничивание-растяжение.

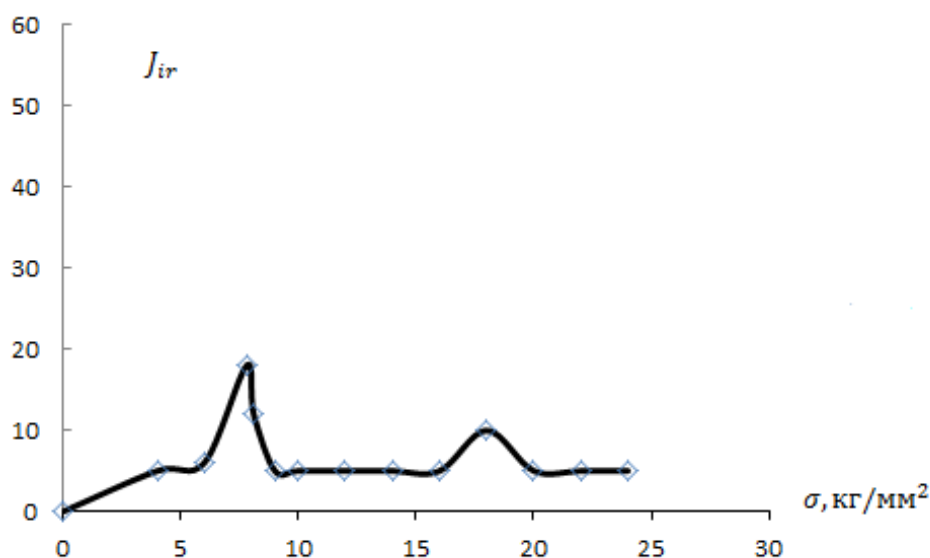


Рисунок 1 - График намагничивания J_{ir} от растяжения никеля

Из рисунке 1 видно, что выраженные пики в области 8 кг/мм² и 18 кг/мм². Эти области предела упругости для никеля.

В результате опыта было выявлено, что при удлинении образца на $E=3,35\%$ в продольном направлении осталось всего 5,6 % остаточного намагничивания [6-8]. При удлинении на $E=8,71\%$ остаточное намагничивание уменьшилось еще на 2,75 % от начального значения.

Наконец, при удлинении на 34% остаточное намагничивание составило 1,7% от начального значения.

Итого наши опыты показали, что на начальных стадиях деформации образца, остаточное намагничивание полностью разрушается.

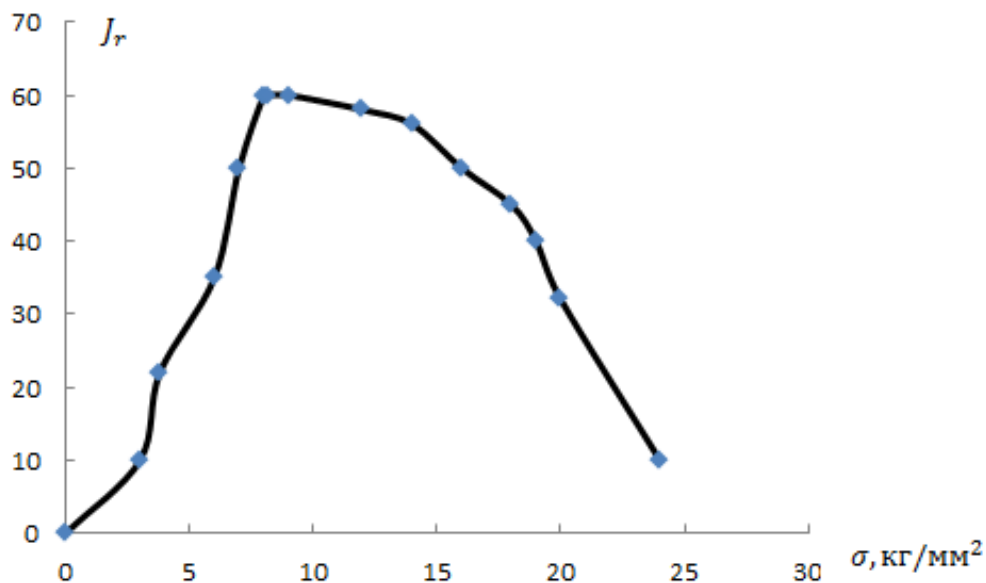


Рисунок 2 - График намагничивания J_r от растяжения никеля

При состоянии упругого растяжения изменения остаточного намагничивания постепенно возрастает по параболическому закону [9-11]. Это видно из рисунка 2.

При подходе выше предела упругости происходит существенное изменение распределения внутренних энергий. Это действительно и наблюдается экспериментально.

Таким образом, можем отметить, что процесс разрушения состояния остаточной намагниченности под действием пластического растяжения начинается сразу же после перехода образца через предел упругости.

Рассмотрим, влияние пластической деформации на коэрцитивную силу пластически деформированного никеля [12-14]. Экспериментальное исследование кривой упрочнения никеля при пластической деформации привело к следующей зависимости:

$$E = \alpha \Delta \sigma_i^\beta,$$

где σ – внутреннее напряжение,

β – показатель степени,

α – порядок.

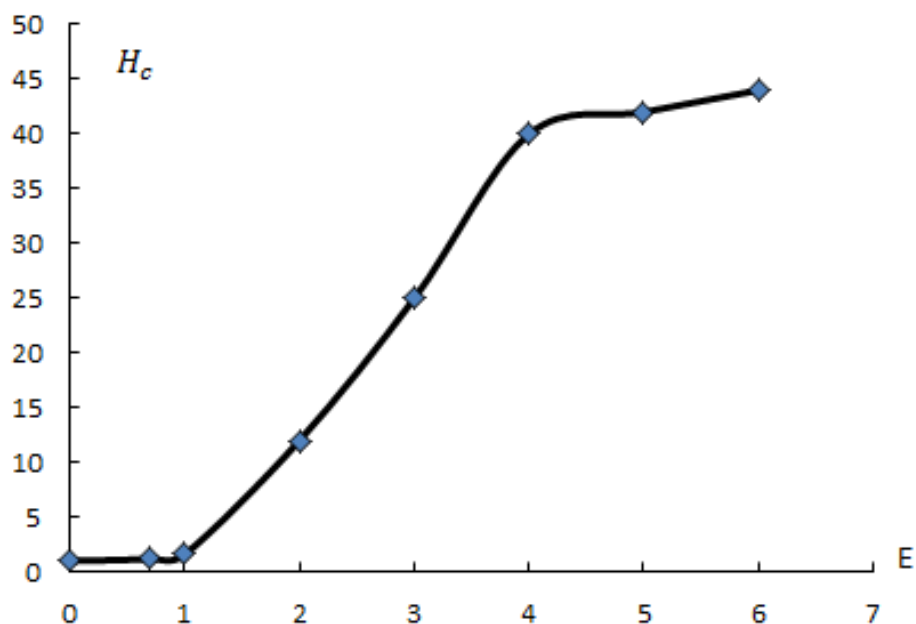


Рисунок 3 - График зависимости коэрцитивной силы от напряженности E для никелевой проволоки

На рисунке 3 можно увидеть три участка. Механизм коэрцитивной силы отличается на каждом участке. На первом участке внутренние напряжения малы [15-17]. На втором участке внутренние напряжения вызываются дислокациями, сконцентрированными у препятствий. Такими препятствиями могут быть границы блоков кристалла. Наконец, на третьем участке наступает состояние насыщения плотности дислокаций во всем образце [18-20].

Проведенные опыты показали [21-22], что границы доменов не перемещаются через участки, они перемещаются только в зонах однородных сжатий и растяжений. Таким образом, можем отметить, что процесс разрушения состояния остаточной намагниченности под действием пластического растяжения начинается сразу же после перехода образца через предел упругости.

Литература

1. 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: Издательство УГНТУ, 2021. – С. 281-283.

2. Изучение электрофизических свойств синдиотактического 1,2-полибутадиена с позиции математического моделирования / 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: Издательство УГНТУ, 2021. – С. 283-287.

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 // Материалы Международной научно-технической конференции. – Уфа: Издательство УГНТУ, 2021. – С. 291-293.
4. АСМ - исследования деформированного эластомера / Р. Г. Рахматуллина, Г. К. Аминова, З. Х. Куватов [и др.] // Нефтегазовое дело. – 2014. – Т. 12. – № 2. – С. 140-146.
5. 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.
6. Ибяттов, Р. И. О моделировании случайных процессов в агропромышленном комплексе / Р. И. Ибяттов, Б. Г. Зиганшин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 50-55.
7. Метод расчета траектории движения зерна в пневмомеханическом шелушителе / Ю. Ф. Лачуга, Р. И. Ибяттов, Ю. Х. Шогенов [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 6. – С. 64-67.
8. Моделирование траектории движения зерна по рабочим органам пневмомеханического шелушителя / Ю. Ф. Лачуга, Р. И. Ибяттов, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 4. – С. 73-76.
9. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 101-107.
10. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 208-210.
11. Валиев, А. А. Анализ качества зерна методом отбора данных / А. А. Валиев, Р. И. Ибяттов, Д. М. Галеев // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 68-77.
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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 299-306.

13. Особенности связи при формировании массы тысячи семян яровой пшеницы / А. А. Валиев, А. Н. Зиннатуллина // Научные труды II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию Казанского ГАУ. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 71-78.

14. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 107-110.

15. Киселев, В. Л. Технологический процесс сборки тракторов CLAAS / В. Л. Киселев, Г. В. Пикмуллин // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 43-49.

16. Газизов, А. Р. Об алгоритме построения системы антивирусной защиты локальной вычислительной сети предприятия водного транспорта / А. Р. Газизов, Е. Р. Газизов // Молодой исследователь Дона. – 2018. – № 1(10). – С. 6-9.

17. Газизов, Е. Р. Некоторые направления формирования оценки личностных характеристик работников предприятия / 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: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 65-67.

18. Проекционный метод исследования урожайности 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: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 98-101.

19. 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.

20. 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:

Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2017. – С. 120-122.

21. 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.

22. Лушнов, М. А. Автоматизация зерносушильных машин / М. А. Лушнов, Б. Л. Иванов // Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 142-145.

© *Рахматуллина Р.Г., Зиннатуллина А.Н., 2022*

УДК 534.1

Дик Елизавета Николаевна

Кандидат психологических наук, доцент

Башкирский государственный аграрный университет, Уфа

lizadik@mail.ru

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АГРОТЕХНИКИ

Аннотация. В данной работе рассматривается вопрос вытекания жидкости из резервуара в аварийном случае образования отверстия. Рассчитывается время вытекания жидкости из цилиндрической емкости, в течение которого нужно сберечь экологическую среду, оказать техническую помощь для нераспространения рабочей жидкости в атмосферу. Таким образом, математически обосновывается условие эксплуатации агротехники с рабочей жидкостью в случае аварийных ситуаций.

Ключевые слова: вытекание, жидкость, цилиндрический резервуар, закон Бернулли.

Elizaveta N. Dick

Candidate of Psychological Sciences,

Associate Professor Bashkir State Agrarian University, Ufa

lizadik@mail.ru

MATHEMATICAL JUSTIFICATION OF SOME OPERATING CONDITIONS OF AGRICULTURAL MACHINERY

Abstract. In this paper, the issue of fluid leakage from the tank in the emergency case of the formation of a hole is considered. The time of liquid outflow from the cylindrical container is calculated, during which it is necessary to preserve the ecological environment, provide technical assistance to prevent

the working fluid from spreading into the atmosphere. Thus, the condition of operation of agricultural machinery with working fluid in case of emergency situations is mathematically justified.

Keyword: outflow, liquid, cylindrical tank, Bernoulli's law.

В агропромышленном производстве машинно-тракторный парк обслуживает транспортировку и хранение удобрений, горюче-смазочных материалов и других жидких компонентов [1-4]. При перевозке рабочих жидкостей в нестандартных условиях возможен риск аварийных ситуаций с повреждением емкости [5-9]. И как следствие, рабочая жидкость вытекает. В нашем исследовании рассчитано время вытекания жидкости из цилиндрического резервуара с заданными начальными условиями и учетом физических законов, действующих на модель системы.

Условие исследуемой задачи было следующим: при транспортировке в цилиндрическом резервуаре высотой 6 м и диаметром основания 4 м на дне образовалось отверстие в форме круга радиусом 1/12 м. Необходимо было рассчитать время вытекания компонента, заполняющего резервуар. Емкость наполнена рабочей жидкостью. Решение задачи рассмотрено на примере технической воды [10-12].

Для построения математической модели исследуемого процесса применим физические величины и законы. Процесс вытекания рабочей жидкости из резервуара опишем законом гидродинамики – законом Бернулли, как физической основой механики жидкости. По формуле Бернулли рассчитываем скорость v (в м/с) истечения жидкости из отверстия в резервуаре, находящегося на высоте h ниже свободного уровня жидкости [13-15]:

$$v = \sigma \sqrt{2gh}$$

где $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ - ускорение свободного падения, σ — постоянный (безразмерный) коэффициент, зависящий от свойств жидкости (для воды $\sigma = 0,6$). Изменение жидкости с течением времени опишем дифференциальным уравнением. Пусть за время t после начала истечения воды уровень оставшейся в резервуаре воды был равен h и за время dt понизился еще на dh ($dh < 0$). Подсчитаем объем воды, вытекший за этот бесконечно малый промежуток времени dt , двумя способами. С одной стороны, этот объем $d\omega$ равен объему цилиндрического слоя с высотой $|dh|$ и радиусом, равным радиусу r основания резервуара ($r = 2$ м). Таким образом, $d\omega = \pi r^2 |dh| = -\pi r^2 dh$. С другой стороны, этот объем равен объему цилиндра, основанием которого служит отверстие в дне резервуара, а высота равна $v dt$ (где v — скорость истечения). Так как радиус отверстия равен $\rho = 1/12 \text{ м}$, $d\omega = \pi \rho^2 v dt = \pi \rho^2 \sigma \sqrt{2gh} dt$. Приравнивая эти два выражения для одного и того же объема, приходим к уравнению:

$$-r^2 dh = \sigma \rho^2 \sqrt{2gh} dt$$

Разделяя переменные и интегрируя, получаем

$$dt = -\frac{r^2}{\sigma \rho^2 \sqrt{2g}} \cdot \frac{dh}{\sqrt{h}} \quad t = C - \frac{2r^2}{\sigma \rho^2 \sqrt{2g}} \sqrt{h}$$

Используя начальные условия $t = 0$ и $h = h_0 = 6\text{ м}$. Отсюда следует

$$C = \frac{2r^2}{\sigma \rho^2 \sqrt{2g}} \cdot \sqrt{h_0}$$

Таким образом, связь между t и h определяется уравнением

$$t = \frac{2r^2}{\sigma \rho^2 \sqrt{2g}} (\sqrt{h_0} - \sqrt{h})$$

Время T полного истечения найдем, полагая в этой формуле $h = 0$

$$T = \frac{2r^2 \sqrt{h_0}}{\sigma \rho^2 \sqrt{2g}}$$

Получили общую формулу для расчета времени вытекающей жидкости из цилиндрического резервуара.

$$T = \frac{2r^2 \sqrt{h_0}}{\sigma \rho^2 \sqrt{2g}}$$

Учитывая данные задачи, рассчитаем время вытекания жидкости из цилиндрического резервуара с заданными начальными условиями ($r = 2\text{ м}$, $h_0 = 6\text{ м}$, $\sigma = 0.6$, $\rho = \frac{1}{12}\text{ м}$, $g = 9.8\text{ м/с}^2$).

$$T = \frac{2 \cdot 2^2 \cdot \sqrt{6}}{0.6 \cdot \frac{1}{12} \sqrt{2 \cdot 9.8}} \approx 1062\text{ с} \approx 17,7\text{ мин}$$

Графически зависимость высоты изменения жидкости в резервуаре $h(t)$ построена в прикладном математическом пакете Mathcad.

$$r := 2 \quad h_0 := 6 \quad \sigma := 0.6 \quad \rho := \frac{1}{12} \quad g := 9.8$$

$$k := \frac{2 \cdot r^2}{\sigma \cdot \rho^2 \cdot \sqrt{2 \cdot g}} = 433.684$$

$$t(h) := k \cdot (\sqrt{h_0} - \sqrt{h})$$

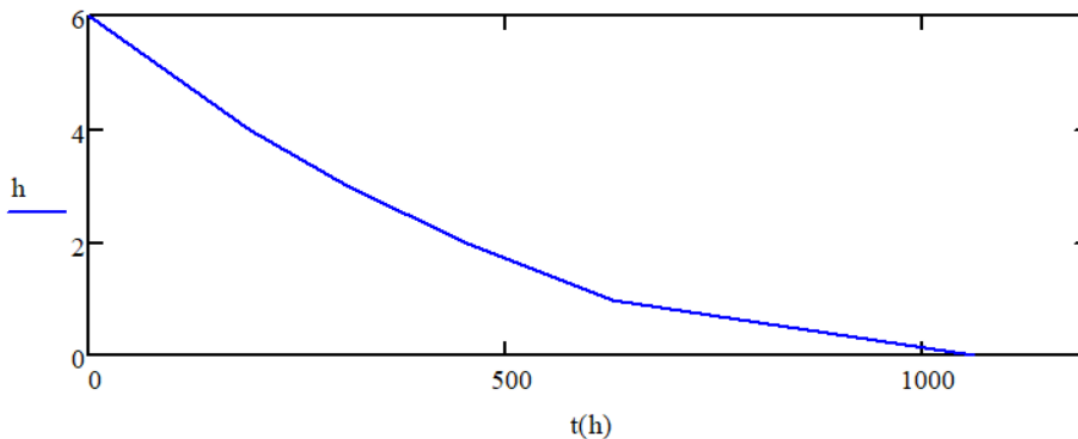


Рисунок 1 - Зависимость высоты изменения жидкости от времени

Таким образом, при сложившейся аварийной ситуации, образовании отверстия на дне цилиндрического резервуара с рабочей жидкостью при его транспортировке, выведено время вытекания рабочей жидкости (техническая вода). Согласно начальным данным условия задачи, приближенно рассчитана исследуемая величина. Задачу можно обобщить на случай резервуара другой геометрической формы, его положения в пространстве и качества рабочей жидкости. Монтаж, ремонт, эксплуатация резервуаров различных форм осуществляется на производствах [16-17], а потому задача имеет обширное прикладное значение.

Литература

1. Осташков, В.Н., Практикум по решению инженерных задач математическими методами [Электронный курс]: учебное пособие / В.Н. Осташков. – Эл. изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – С. 73-74.
2. Калимуллина, Э.Ф., Загиров, И.И. Инновационные методики обучения механики / Э.Ф. Калимуллина, И.И. Загиров // Инновационные методы преподавания в высшей школе: материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Министерство сельского хозяйства РФ, Баш.ГАУ, 2012. С.57-59
3. Мурзина, Э.Ф. Некоторые аспекты дистанционного обучения математическим дисциплинам для студентов вузов [Текст]/Э.Ф. Мурзина

// Преподавание математики в высшей школе и работа с одаренными студентами в современных условиях: материалы Международного научно-практического семинара. Редколлегия: М.Е. Лустенков (гл.ред.) [и др.]. Могилев. – 2022. - С. 72-73.

4. Арсланбекова, С.А. Целостный подход к формированию у учащихся представлений о математике как науке /С.А. Арсланбекова // Образование в современной школе. - 2002. - № 6. - С. 22-24.

5. Арсланбекова, С.А., Реализация развивающего потенциала естественно-математических дисциплин на основе проектно-технологического подхода (на примере математики) /диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук /Башкир. гос. пед. ун-т. Уфа. - 2003.

6. Арсланбекова, С.А., Манько, Н.Н., Ардуванова, Ф.Ф. Проблемы когнитивной визуализации дидактических объектов / Башкир. гос. пед. ун-т. Уфа. - 2007.

7. Арсланбекова, С.А., Штейнберг, В.Э., Шурупов, А.Ю. Технологическая оптимизация образовательных процессов /С.А. Арсланбекова, В.Э. Штейнберг, А.Ю. Шурупов //Проблемы и перспективы укрепления здоровья школьников и педагогов в образовательном процессе. - 2002. - С. 99-100.

8. 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 Мазитова Н. К. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 660-666.

9. 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.

10. 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.

11. 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.

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. Ибяттов, Р. И. О моделировании случайных процессов в

агропромышленном комплексе / Р. И. Ибяттов, Б. Г. Зиганшин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 50-55.

14. Моделирование траектории движения зерна по рабочим органам пневмомеханического шелушителя / Ю. Ф. Лачуга, Р. И. Ибяттов, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 4. – С. 73-76. – DOI 10.31857/S2500262720040171. – EDN XBWRVE.

15. Метод расчета траектории движения зерна в пневмомеханическом шелушителе / Ю. Ф. Лачуга, Р. И. Ибяттов, Ю. Х. Шогенов [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 6. – С. 64-67. – DOI 10.31857/S2500262721060120. – EDN LWMPSS.

16. 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 Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 41-47.

17. Файзрахманов, Д. И. Инновационная модель эффективного взаимодействия государственных образовательных учреждений и частного бизнеса внутри отраслевых кластеров / Д. И. Файзрахманов, А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 4. – № 4(14). – С. 93-96.

© Дик Е.Н., 2022

УДК 631.356.41

Калимуллин Марат Назипович
Доктор технических наук, доцент
Исмагилов Динар Минтагирович
Младший научный сотрудник
Багаутдинов Рамис Рифанович
Аспирант

Казанский государственный аграрный университет, Казань

Абдрахманов Ринат Кадырович

Доктор технических наук, профессор

Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса, Казань

rinatkadyrovic@mail.ru

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ БОТВЫ

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.

Marat N. Kalimullin

*Doctor of Technical Sciences, Associate professor
marat-kmn@yandex.ru*

Dinar M. Ismagilov

Junior Research Fellow

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Ramis R. Bagautdinov

Graduate student

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Rinat K. Abdrakhmanov

Doctor of Technical Sciences, Professor

Tatar Institute for Retraining of Agribusiness Personnel, Kazan, Russia

EVALUATION OF THE ENERGY INDICATORS OF THE OPERATION OF THE HALF GRINDER

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:

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

Мощность, которая необходима техника для движения N_{II} , преодоления сопротивления агрегата (N_P) и приведение в движение рабочих элементов, выполняющих технологический процесс [7-9]. Для расчета будет использоваться следующая формула [10]:

$$N = N_{II} + N_P + N_{ВОМ} \quad (2)$$

Два первых показателя в формуле – это крюковая мощность:

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

где $P_{КР}$ - 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.

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

где M_C - момент на валу, кНм;

ω - частота вращения ВОМ, с⁻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 [11-13].

Крутящий момент $M_{КР}$ на ВОМ определяется с помощью карданного динамометра КД-735 (рисунок 1). С помощью прибора можно провести измерения $M_{КР}$ непосредственно на ВОМ, тем самым не нужно применять токосчетные устройства и корректировать испытываемую технику [14-16].



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 [17-19].

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 шарик оказывает на полумуфты [20-22].

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 [23-25].

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. Агрегат для удаления ботвы / М. Калимуллин, Р. Абдрахманов, Р. Сафин // Сельский механизатор. – 2009. – № 1. – С. 12.
2. Результаты испытаний ротационного ботвоизмельчителя БИР-2 /

Д. М. Исмагилов, Р. К. Абдрахманов, М. Н. Калимуллин, Р. Р. Зиатдинов // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 12. – С. 61-64.

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: 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 // 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. – Jelgava, 2020. – P. 1096-1101.

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 // 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.

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. Габдрафиков, Ф.З. Исследование теплового аккумулятора тракторного дизеля в режиме предпускового подогрева / Ф.З. Габдрафиков, И.Г. Галиев, У.С. Галиакберов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(50). – С. 109-114.

11. Ахметзянов, Р. Р. Разработка композиций с эффектом фрикционного переноса на узлах трения скольжения / Р. Р. Ахметзянов, А. Р. Ахметзянова // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187.

12. Галиев, И.Г. Обеспечение работоспособности тракторов в

аграрном производстве с учетом условий их эксплуатации / И.Г. Галиев, Р.К. Хусаинов. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2019. – 150 с. – ISBN 978-5-4365-3422-0.

13. Ахметзянов, Р. Р. Полимерные композиции для подшипников скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р. Ахметзянов, Р. Р. Шайхутдинов, Р. Р. Ахметзянова // Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-208.

14. Хусаинов, Р.К. Обоснование объектов наблюдения для проведения экспериментальных исследований / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев // 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 Мазитова Назиба Каюмовича. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 199-205.

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

16. Галиев, И.Г. Индивидуальная система смазки подшипникового узла турбокомпрессора двигателя внутреннего сгорания / И.Г. Галиев, А.Т. Кулаков, А.Р. Галимов // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2020. – № 2(68). – С. 252-258.

17. 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.

18. Хусаинов, Р. К. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хусаинов Раиль Камилевич. – Казань, 2016. – 22 с. – EDN ZQBILD.

19. 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.

20. Обоснование параметров валков соломы и рабочих элементов

разравнивателя / Р. К. Абдрахманов, М. Н. Калимуллин, Р. М. Сафин, С. М. Архипов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 3(25). – С. 64-67.

21. Кинематика движения зубчатого ротационного рабочего органа / Г. Г. Булгариев, М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов, Р. Р. Хамитов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 3(41). – С. 68-71. – DOI 10.12737/22679.

22. Пополднев, Р. С. Анализ конструкций измельчителей кормов / Р. С. Пополднев, Г. В. Алексеева, Д. Т. Халиуллин // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия: Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. – Москва: ЭЙПиСиПублишинг, 2020. – С. 681-685. – EDN ZFUZWQ.

23. Валиев, А. Р. Обоснование конструктивно-технологических параметров нового дискового культиватора / А. Р. Валиев, Ф. Ф. Мухамадьяров, Б. Г. Зиганшин // Российская сельскохозяйственная наука. – 2017. – № 1. – С. 58-61. – EDN XTDNZB.

24. Валиев, А.В. Современные автоматизированные и роботизированные машины для междурядной обработки почвы / А. Р. Валиев, Н. А. Васьков, Р. Ф. Сабиров, В. М. Медведев // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 2-7.

25. 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: EDP Sciences, 2020. – P. 00093.

© Калимуллин М.Н., Исмагилов Д.М.,
Багаутдинов Р.Р., Абдрахманов Р.К. 2022

УДК 629.366

Хамидов Ильназ Ильдарович
Студент

Нафиков Инсаф Рафитович
Кандидат технических наук, доцент

Хусаинов Раиль Камилевич
Кандидат технических наук, доцент
rail-1312@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

Аннотация. В данной статье дается описание системы питания высокого давления современных дизельных двигателей. При этом

предложен вариант встроенной диагностики системы питания.

Ключевые слова: форсунка, коммон рейл, дренаж топлива.

STUDY OF HIGH-PRESSURE FUEL EQUIPMENT AT VARIOUS TECHNOLOGICAL OPERATIONS

Ilnaz I. Khamidov

Student

Insaf R. Nafikov

Candidate of technological sciences, Associate professor

Khusainov R.K.

Candidate of technological sciences, Associate professor

rail-1312@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. Annotation. This article describes the high-pressure power supply system of modern diesel engines. At the same time, a variant of the built-in diagnostics of the power supply system is proposed.

Keywords: nozzle, common rail, fuel drainage.

История развития сельского хозяйства непосредственно связана с совершенствованием средств производства. Современный уровень сельскохозяйственного производства в большинстве развитых стран определяется деятельностью мировых лидирующих фирм и концернов – изготовителей сельскохозяйственной техники. Компьютеризация и развитие информационных систем открывают новые возможности в агропромышленном комплексе путем повышения производительности и качества выполнения работ [1,2].

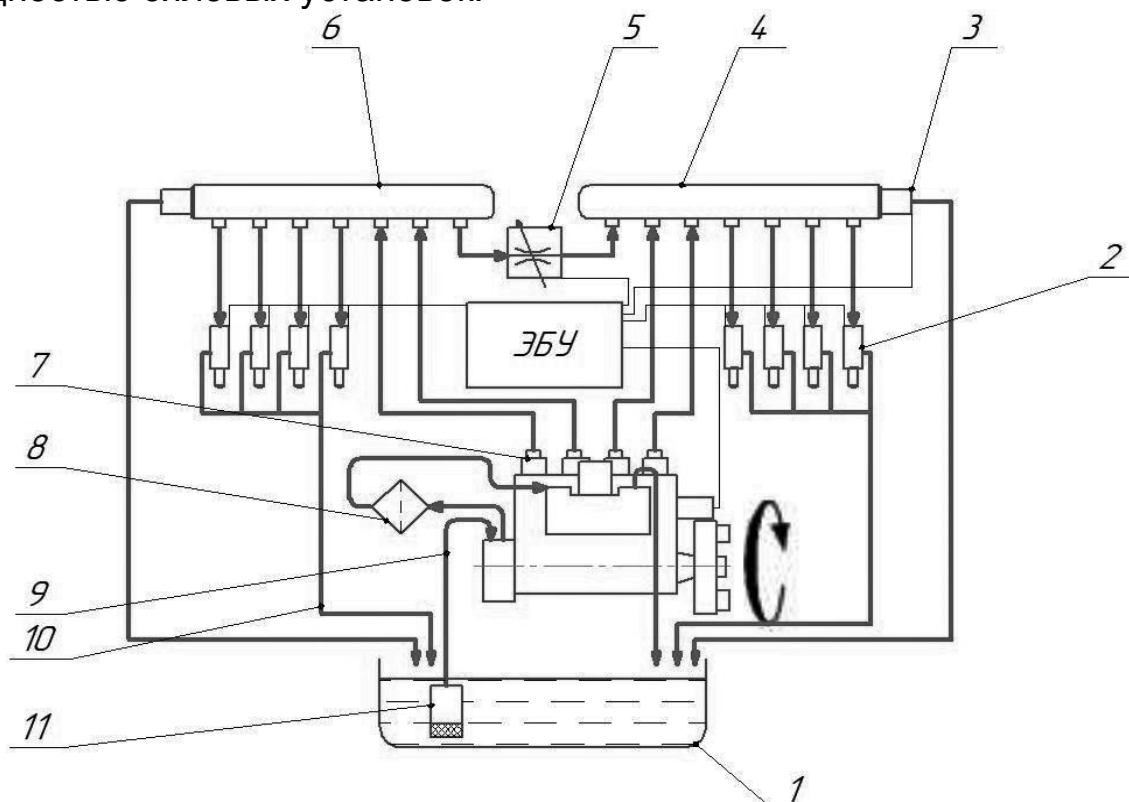
Роль тракторов в механизации сельскохозяйственного производства велика, так как лишь благодаря им появилась возможность многократно уменьшить количество физического труда человека, увеличить производительность сельскохозяйственных предприятий, их эффективность и качество работы, а также снизить затраты на производство [3].

Однако на современном этапе развития сельского хозяйства все еще обостряется проблема эффективности использования техники [4,5]. Даже при улучшении технических характеристик тракторов их эффективность эксплуатации низкая.

Сезонность, нехватка кадрового состава, природно-климатические условия и повышающаяся стоимость машинно-тракторного агрегата, снижение технической оснащенности и сокращение объемов производства агропромышленного комплекса привели к тому, что особое внимание уделяется надежности, долговечности и техническому обслуживанию техники для поддержания ее в рабочем состоянии [6,7].

В настоящий момент в агропромышленном комплексе, как Российской Федерации, так и в остальном мире получили большое

распространение высокоэффективные энергонасыщенные дизельные трактора [8,9]. Их эффективность обусловлена высокой выходной мощностью силовых установок.



1 – топливный бак; 2 – форсунка; 3 – ограничительный клапан; 4 и 6 – аккумуляторы высокого давления; 5 – регулируемый дроссель высокого давления; 7 – ТНВД; 8 – фильтр тонкой очистки топлива; 9 – топливопровод низкого давления; 10 – канал обратной подачи форсунок; 11 – фильтр грубой очистки топлива.

Рисунок 1 - Схема системы питания аккумуляторного типа отечественного производства

Современные дизельные автотракторные двигатели внутреннего сгорания как правило оснащены топливной аппаратурой высокого давления аккумуляторного типа (Common Rail) за счет чего и достигается высокая мощность, так как данная система питания дизеля обеспечивает более оперативное реагирование на изменения в нагрузке на двигатель, имеет большее давление впрыска, а соответственно и большее количество топлива поступающего в камеру сгорания выдавая больше энергии в сравнении с традиционной механической топливной аппаратурой высокого давления [10,11].

Однако, как и любой механизм, топливная аппаратура имеет свойство изнашиваться, что приводит к внезапным отказам, а это в свою очередь ведет к простоя техники и отклонению по агротехническим срокам выполнения технологических операций в сельскохозяйственном производстве [12,13]. Принципиальная схема системы питания дизеля аккумуляторного типа представлена на рисунке 1.

Для предупреждения внезапных отказов я предлагаю внедрить

встроенную диагностику системы питания дизеля, которая будет диагностировать такой параметр, как дренаж топлива из форсунок в бак и состоять из расходомера, считывающего блока, блока индикаторов и ключа для запуска системы [14,15,16].

Данный диагностический параметр был выбран в связи с тем, что при его увеличении снижается мощность силового агрегата, повышается дымность отработанных газов и затрудняется запуск дизельного двигателя внутреннего сгорания [17]. Это обосновывается тем, что давление рабочей жидкости из аккумулятора уходит через негерметичный клапан дефектной форсунки и таким образом система питания не может достичь необходимого давления в аккумуляторе для развития максимальной мощности двигателя, а также нарушает баланс в смесеобразовании.

Это позволит производить диагностику электромагнитных форсунок системы питания дизеля аккумуляторного типа безразборным методом и своевременно предупредить их отказ, что приведет к снижению затрат на простой техники и потери урожая [18-20].

Литература

1. Хасанов, И. А. Разработка и исследования дискового рабочего органа орудия / И. А. Хасанов, И. Р. Нафиков, Р. К. Хусаинов // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 183-188.

2. Галиев, И. Г. Определение весомости факторов и уровня эксплуатации тракторов / И. Г. Галиев, Р. К. Хусаинов // Роль технических наук в развитии общества, Уфа, 10 февраля 2015 года / Ответственный редактор Сукиасян А.А. – Уфа: Аэтерна, 2015. – С. 9-12. – EDN ROZKED.

3. Современное состояние и перспективы развития гибридной генерации в агропромышленном комплексе / А. И. Рудаков, Б. Л. Иванов, М. А. Лушнов [и др.] // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 132-139. – EDN PVCМКР.

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. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова И. Е. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 201-203.

5. Галиев И.Г. Повышение эффективности эксплуатации тракторов путем обеспечения их работоспособности для различных условий аграрного производства (на примере хозяйств республики Татарстан)

//диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. - Казань: 2003.

6. Кашапов, И. И. Эффективность применения робототехнических систем в животноводстве / И. И. Кашапов, А. А. Мустафин [и др.] // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции. / Казанский государственный аграрный университет. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 66-73.

7. 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, посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 228-232.

8. Галиев, И. Г. Обоснование выбора варианта ремонтных воздействий с учетом интенсивности расхода ресурсов агрегатов трактора / И. Г. Галиев, Р. К. Хусаинов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 2(32). – С. 68-71. – DOI 10.12737/5341.

9. Хафизов К.А. Электронные системы управления двигателем – Казань: Изд-во Казанский государственный аграрный университет, - 408 с.

10. Синицкий, С. А. Разработка автоматизированного комплекса сбора и обработки данных при динамических исследованиях двигателя МТА / С. А. Синицкий, Р. Р. Лукманов // Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 156-159.

11. Патент № 2445596 С2 Российская Федерация, МПК G01M 15/04 (2006.01). Автоматизированная система диагностики стационарных дизельных двигателей: № 2009139573/06: заявл. 26.10.2009: опубл. 20.03.2012., Бюл. No 8 / Л.В. Столярчук, А.Ю. Асанов, О.В. Пастухов [и др.]; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военный инженерно-технический университет».

12. 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.

13. 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, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 592-603. – EDN AEUEUE.

14. 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. – EDN VPRFSD.

15. Гайфуллин, И. Х. Самодельный двигатель Стирлинга / И. Х. Гайфуллин, И. Р. Нафиков // Перспективы развития науки и образования: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 13 частях, Тамбов, 28 февраля 2015 года. – Тамбов: ООО "Консалтинговая компания Юком", 2015. – С. 36-39.

16. 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.

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.

18. Повышение эффективности машинно-тракторного агрегата за счет перевода его энергетических установок на газодизельную систему подачи топлива / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, З. М. Халиуллина, А. В. Матяшин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2019. – № 1(67). – С. 69-74. – EDN QZSLAH.

19. Хазиев, А. А. Методика цифрового и безразборного диагностирования дизельных двигателей / А. А. Хазиев, А. Р. Валиев // 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. 327-333.

20. Объемные резонаторы СВЧ генератора для термообработки сырья в поточном режиме / М. В. Белова, Б. Г. Зиганшин, А. Н. Федорова, Д. В. Поручиков // Естественные и технические науки. – 2015. – № 1(79). – С. 121-122.

© Хамидов И.И., Нафиков И.Р., Хусаинов Р.К.

Шарифуллин Эмиль Ильнорович
Нурмиев Азат Ахиарович
Старший преподаватель
Казанский государственный аграрный университет, Казань
azat-nurmiev@mail.ru

ПЕРЕВОД ТРАКТОРОВ И АВТОМОБИЛЕЙ НА ГАЗОВОЕ ТОПЛИВО

Аннотация. Проведен анализ перевода автомобилей и тракторов на газовое топливо. Рассмотрены преимущества и недостатки применения газового топлива.

Ключевые слова: газовое топливо, двигатель, трактор, автомобиль.

Emil I. Sharifullin
Azat A. Nurmiev
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia
azat-nurmiev@mail.ru

TRANSFER OF TRACTORS AND CARS FOR GAS FUEL

Abstract. An analysis of the conversion of cars and tractors to gas fuel was carried out. The advantages and disadvantages of using gas fuel are considered.

Keywords: gas fuel, engine, tractor, car.

Сельское хозяйство - это отрасль, где очень высокие энергетические затраты на производство продукции [1-5]. На сегодняшний день в мире используется очень много технологий по подготовке земель к посеву и уборке урожая [6-11]. Основная проблема заключается при выборе соответствующих технологий и техники [12- 14], и поддержания данной техники в работоспособном состоянии [15-18].

На сегодняшний день установка газобаллонного оборудования (ГБО) на автомобили и трактора набирает популярность буквально с каждым днем, ведь это помогает существенно экономить, сократив расход на топливо. Кроме того, такое топливо гораздо экологичнее, что в современном мире играет очень важную роль.

Сейчас газовое оборудование доступно для любого автомобиля, ведь можно выбрать любой доступной вид. Что дает возможность подобрать идеальный вариант по качеству и цене, при этом оставляя комфортную эксплуатацию автомобиля.

Определим плюсы и минусы перехода автомобилей на газовое топливо.

Плюсы:

1. Более низкая стоимость топлива по сравнению с другими видами топлива. Стоимость топлива на 2022 год является такой [21-23]:

АИ-92 – варьируется от 45 до 48 рублей за литр;

АИ-95 – варьируется от 49 до 58 рублей за литр;

АИ-98 – варьируется от 59 до 65 рублей за литр;

ДТ – варьируется от 51 до 56 рублей за литр;

Газовое топливо -от 20 до 28 рублей за литр.

2. Более высокое октановое число. Благодаря этому увеличивается мощностные характеристики автомобиля, что дает некие преимущества во время обгона;

3. Увеличивается интервальность замена масла, так как газ более чистый и не загрязняет масло;

4. Увеличивается пробег. Благодаря использованию двух топливных систем можно проехать без заправок большее количество километров.

Минусы:

1. Требуется установка дополнительного оборудования и его регистрация, что занимает пространство в багажном отсеке автомобиля или же занимает место запасного колеса, что непрактично. Также затраты времени на время регистрации оборудования;

2. Достаточно высокая стоимость оборудования. На 2022 год цена варьируется от 50 000 до 100 000 рублей;

3. Расход газового топлива на 10-15% выше. Это значит, что для дальнейшей экономии нужно будет чаще заправляться.

В целом, можно сказать, что минусы не такие и существенные, большая стоимость оборудования отобьется у автолюбителя за полтора года, за счет более дешевого топлива.

Теперь поговорим о переходе на газовое топливо тракторов.

Этот вопрос уже давно разбирают и постоянно совершенствуют. Уже более 10 лет над этим работают компании по производству тракторов, чтобы это было эффективно, менее затратно и безопасно.

В Российской Федерации и, в частности, в Республике Татарстан были приняты в свое время различные программы по газификации и переводу техники на газовое топливо.

Одним из популярных видов трактора являются газодизельные трактора [19-20]. Как понятно из названия, заправляются такие трактора и дизелем, и газом, примерно 20% дизеля и 80% газ. Такие трактора особо ничем не отличаются от обычных тракторов в плане эксплуатации, трактор заводится в обычном режиме, на дизельном топливе, потом с помощью специального тумблера или кнопки идет переход на газовое топливо.

Среди других модификаций трактора идет увеличенный вес, примерно 130-150 кг, добавляется он за счет установки оборудования и примерно 0,5 м по высоте, если оборудование установлено на крыше

трактора, так же дополнительные требования к технике безопасности при эксплуатации.

Как вывод, можно сказать, что переход на газовое топливо является исключительно выбором каждого. Каждый сам для себя может решить, что для него лучше, оценив все плюсы и минусы, главное помнить о безопасности и обращаться в специальные места для установки оборудования.

Что можно сказать о переходе тракторов на газовое топливо, то это значительно уменьшит расходы производства, что несомненно большой плюс, но также нужно помнить о безопасности. На 2022 год на газодизельном топливе работают такие знаменитые марки как: МТЗ-82, К-702, МТЗ-3522 и т.д.

Прогресс не стоит на месте, и на 2023 год в планах перевести треть всей техники для аграрных работ. Что должно приятно отразиться в экономике.

Литература

1. Minimum required power capacity of tractors depending on grain cultivation methods. С А Hafizov et al, IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 996 012031, (2022).

2. Efficiency of tractor track scarifiers used for sowing grain crops. С А Hafizov et al, IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 996 012005, (2022).

3. Rationale for Measurements to be Selected for Tractors to Perform Agricultural Activities Differing in Energy Intensity / К. А. Khafizov, R. N. Khafizov, A. A. Nurmiev, S. A. Sinitsky // BIO Web of Conferences: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 мая 2021 года. – Kazan: EDP Sciences, 2021. – P. 00138.

4. Energy Justification of the Number of Tractors for Agricultural Operations / К. А. Khafizov, R. N. Khafizov, A. A. Nurmiev, I. G. Galiev // BIO Web of Conferences: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 мая 2021 года. – Kazan: EDP Sciences, 2021. – P. 00136. – EDN HWGTVW.

5. Оптимальная годовая нагрузка трактора на технологии по till по критерию суммарные энергетические затраты / К. А. Хафизов, Р. Н. Хафизов, А. А. Нурмиев, И. Г. Галиев // 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. 314-326.

6. Хафизов, К. А. Теоретические основы энергетического подхода к обоснованию типажа тракторов / 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 государственный аграрный университет, 2018. – С. 219-229.

7. 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 государственный аграрный университет, 2018. – С. 230-235.

8. 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 / Казанский государственный аграрный университет; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Казань: 2018. – С. 26-30.

9. 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.

10. Гайнутдинов, И.Г. Перспективы развития производства и переработки картофеля в России/И.Г. Гайнутдинов, Р.Р. Гадельшин//Вектор экономики. – 2020. -№6(48).-С.30

11. Гайнутдинов, И.Г. Вопросы совершенствования оборота земельных участков из состава земель сельскохозяйственного назначения/И.Г. Гайнутдинов, Ф.Н. Мухаметгалиев, Ф.Н. Авхадиев //Вестник Казанского государственного аграрного университета.-2020.-Т. 15.-№1(57)-С. 105-110

12. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 250-253.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

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. 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.

18. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

19. Повышение эффективности машинно-тракторного агрегата за счет перевода его энергетических установок на газодизельную систему подачи топлива / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, З. М. Халиуллина, А. В. Матяшин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2019. – № 1(67). – С. 69-74.

20. Хусаинов, Р. К. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хусаинов Раиль Камилевич. – Казань, 2016. – 22 с. – EDN ZQBILD.

21. Синицкий, С. А. Влияние динамических факторов на показатели двигателя МТА при неустановившейся нагрузке / С. А. Синицкий, В. М. Медведев // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 16-19.

22. Иванов, Б. Л. Автоматизированная система управления технологической линией производства полнорационных комбикормов / Б. Л. Иванов, Б. Г. Зиганшин, И. Н. Сафиуллин // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 65-69.

23. Badretdinov, I. D. Examination of the Airflow Uneven Distribution over the Combine Harvester Cleaning System / I. D. Badretdinov, S. G. Mudarisov, D. T. Khaliullin // Mathematical Modelling of Engineering Problems. – 2022. – Vol. 9. – No 2. – P. 371-378.

© Шарифуллин Э.И., Нурмиев А. А. 2022

Королева Валентина Валерьевна

Кандидат педагогических наук, доцент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

taisa_67@mail.ru

Филиппов Евгений Георгиевич

Кандидат физико-математических наук, доцент

Национальный исследовательский технологический

университет «МИСиС», Москва

Ячменёва Валерия Владимировна

Кандидат педагогических наук, доцент

Магнитогорский государственный технический университет

им. Г.И. Носова, Магнитогорск

МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О ЗАМЕНЕ ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация. Исследование проводили с целью решения задачи о замене оборудования и создания математической модели задачи управляемой оптимизации, как наиболее полное и приближенное к реальности описание производственного процесса. В исследовании применялся принцип оптимальности Беллмана, т.к. при решении задач динамического программирования данный принцип, является обобщающим. Для решения в качестве исходной математической модели выбрали функциональное уравнение Беллмана:

$$F_k(t_k) = \max_u \begin{cases} R(t_k) - Z(t_k) + F_{k+1}(t_{k+1}) \text{ при } u_1; \\ R(t_k = 0) - Z(t_k = 0) - C + F_{k+1}(t_{k+1} = 1) \text{ при } u_2. \end{cases}$$

Достоинство такой математической модели — это возможность модификации задачи. На первом шаге предлагается продавать замененное оборудование по цене $(R(t_k) - Z(t_k))p$, $0 < p < 1$, p — коэффициент уценки при продаже. Далее, устанавливаемое оборудование может быть не новым и приобретенным по цене $((R(t_k) - Z(t_k))q$, $0 < q < 1$. Здесь q — коэффициент уценки при покупке и задается на входе. Не новое оборудование дешевле нового и продажа замененного оборудования так же вносит добавку в прибыль. В вектор управления необходимо добавить новые компоненты — возраст устанавливаемого оборудования (не нового). Структура управления становится более сложной и реалистичной. При многочисленных испытаниях программы эффект «проклятия размерности» не проявляется. Разработано три модификации задачи о замене оборудования. Замененное оборудование выбрасывается. Его можно не выбрасывать, а продать по цене $(R_k(t_k) - Z_k(t_k))p$, где p — коэффициент уценки $0 < p < 1$. Можно увеличить прибыль, если покупать не новое оборудование. В работе рассматривается вариант добавления еще одной компоненты в вектор управления —

«омолаживающий» ремонт оборудования. После такого ремонта возраст оборудования становится, например, на год меньше. Затраты на ремонт берутся из графика зависимости полученной прибыли от стоимости ремонта, который получен из результатов прогонов программы. Объединение выше рассмотренных модификаций в одно целое представляют собой математическую модель задачи о замене оборудования, которая положена в основу программы.

Ключевые слова: математическая модель, оборудование, динамическое программирование, оптимизация, замена оборудования, принцип оптимальности Беллмана.

Valentina V. Koroleva

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia
taisa_67@mail.ru*

Evgeny G. Filippov

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
National Research Technological University "MISiS", Moscow, Russia*

Valeria V. Yachmeneva

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia*

MODEL FOR SOLVING THE PROBLEM OF EQUIPMENT REPLACEMENT

Abstract. The study was carried out with the aim of solving the problem of replacing equipment and creating a mathematical model of the problem of controlled optimization, as the most complete and realistic description of the production process. The Bellman principle of optimality was applied in the study, since when solving dynamic programming problems, this principle is general. For the solution, the Bellman functional equation was chosen as the initial mathematical model:

$$F_k(t_k) = \max_u \begin{cases} R(t_k) - Z(t_k) + F_{k+1}(t_{k+1}) \text{ npu } u_1; \\ R(t_k = 0) - Z(t_k = 0) - C + F_{k+1}(t_{k+1} = 1) \text{ npu } u_2. \end{cases}$$

The advantage of such a mathematical model is the possibility of modifying the problem. At the first step, it is proposed to sell the replaced equipment at the price $(R(t_k) - Z(t_k))p$, $0 < p < 1$, p is the markdown coefficient for the sale. Further, the installed equipment may not be new and purchased at a price $((R(t_k) - Z(t_k))q)$, $0 < q < 1$. Here q is the discount factor for purchase and is set at the input. Not new equipment is cheaper than new and sale of replaced equipment also contributes to profits. New components must be added to the control vector - the age of the equipment being installed (not new). The control structure becomes more complex and realistic. The effect of the "curse of dimensionality" does not appear during numerous tests of the program. Three

modifications of the problem have been developed on equipment replacement. Replaced equipment is thrown away. You cannot throw it away, but sell it at a price $(R_k(t_k) - Z_k(t_k))p$, where p is a markdown coefficient $0 < p < 1$. You can increase profits if you buy not new equipment. The paper considers the option of adding another component to the control vector - "rejuvenating" repair of equipment. After such repair, the age of the equipment becomes, for example, one year less. Repairs are taken from the graph of profit earned versus repair cost, which is obtained from the results of the program runs. Combining the above modifications into a single whole is a mathematical model of the problem of replacing equipment, which is the basis of the program.

Keywords: mathematical model, hardware, dynamic programming, optimization, hardware replacement, Bellman's principle of optimality.

Одной из современных проблем производства является замена старого оборудования, которое изнашивается, теряя производительность, морально устаревает, уменьшается его стоимость. Необходимо составить план замены и ремонта оборудования на заданный период его работы. Такой план – управляемая, оптимальная стратегия за это время.

Постановка задачи управляемой оптимизации – наиболее полное и приближенное к реальности описание производственного процесса.

Принцип оптимальности Беллмана в задаче динамического программирования в наибольшей мере обобщенное математическое описание таких задач. В такой постановке достаточно просто вносить изменения в задачу: в целевую функцию, в структуру вектора управления, в ограничения задачи.

В качестве исходной математической модели для решения нашей задачи о замене оборудования выберем постановку задачи в [1-2].

Оборудование эксплуатируется 5 лет (этапы с $k=1$ по $k=5$). Состояние системы определяется параметром t_k -возраст оборудования. Заданы стоимость покупки и замены нового оборудования 40 тыс. рублей. Годовой выпуск продукции $R(t_k)$ – в стоимостном выражении. Ежегодные затраты, связанные с содержанием и ремонтом оборудования $Z(t_k)$ (в виде таблицы $t, R(t), Z(t)$). Замененное оборудование списывается. Управление u_1 - решение о сохранении оборудования, u_2 -оборудование заменяется новым.

Для решения применяется функциональное уравнение Беллмана:

$$F_k(t_k) = \max_u \begin{cases} R(t_k) - Z(t_k) + F_{k+1}(t_{k+1}) \text{ при } u_1; \\ R(t_k = 0) - Z(t_k = 0) - C + F_{k+1}(t_{k+1} = 1) \text{ при } u_2. \end{cases}$$

Достоинства такой математической модели состоят в возможности модификации задачи.

На первом шаге предлагается продавать замененное оборудование по цене $(R(t_k) - Z(t_k))$ умноженной на процент (скидку).

Например, 70% от $(R(t_k) - Z(t_k))$.

Величина $(R(t_k) - Z(t_k))$ является ориентиром цены оборудования, возраст которого – t_k , k – номер года или номер этапа в многошаговом процессе.

Чтобы оборудование купили, нужно сделать скидку – продать его по цене $(R(t_k) - Z(t_k))p$, $0 < p < 1$, p – коэффициент уценки при продаже.

Размер процента скидки при продаже p – входная величина в реализуемой программе. Далее устанавливаемое оборудование может быть не новым и приобретенным по цене $((R(t_k) - Z(t_k))q$, $0 < q < 1$. Здесь q – коэффициент уценки при покупке и задается на входе. Не новое оборудование дешевле нового и продажа замененного оборудования так же вносит добавку в прибыль. В вектор управления необходимо добавить новые компоненты – возраст устанавливаемого оборудования (не нового). Структура управления становится более сложной и реалистичной. При многочисленных испытаниях программы эффект «проклятия размерности» не проявляется [3-5].

Разработано три модификации задачи о замене оборудования.

1. Замененное оборудование выбрасывается. Его можно не выбрасывать, а продать по цене $(R_k(t_k) - Z_k(t_k))p$, где p – коэффициент уценки $0 < p < 1$.

Функциональное уравнение Беллмана соответственно модифицируется:

$$F_k(t_k) = \max_u \begin{cases} R(t_k) - Z(t_k) + F_{k+1}(t_{k+1}) \text{ при } u_1; \\ (R(t_k) - Z(t_k))p + R(t_k = 0) - Z(t_k = 0) - C + F_{k+1}(t_{k+1} = 1) \text{ при } u_2. \end{cases}$$

Очевидно, что значение целевой функции увеличится.

2. Можно увеличить прибыль, если покупать не новое оборудование. Например, однолетнее u_3 , двухлетнее u_4 , трехлетнее u_5 .

Очень старое оборудование, в нашем примере с возрастом более 3-х лет, наверное, не стоит покупать, хотя все зависит от значений функций $R_k(t_k)$, $Z_k(t_k)$ – производительности и затрат на ремонт и обслуживания соответственно, t_k - возраст оборудования к началу k -го года.

Уравнение Беллмана примет вид:

$$F_k(t_k) = \max_u \begin{cases} R(t_k) - Z(t_k) + F_{k+1}(t_{k+1}) \text{ при } u_1, \\ R(t_k = 0) - Z(t_k = 0) - C + F_{k+1}(t_{k+1} = 1) \text{ при } u_2, \\ R(t_k = 1) - Z(t_k = 1) - C + F_{k+1}(t_{k+1} = 2) \text{ при } u_3, \\ R(t_k = 2) - Z(t_k = 2) - C + F_{k+1}(t_{k+1} = 3) \text{ при } u_4, \\ R(t_k = 3) - Z(t_k = 3) - C + F_{k+1}(t_{k+1} = 4) \text{ при } u_5. \end{cases}$$

В уравнении следует учесть, что компонента C состоит из двух слагаемых:

- первое слагаемое $(R_k(t_k) - Z_k(t_k))q$ – стоимость покупки не нового оборудования возраста t_k , или нового, плюс продажа старого оборудования $(R_k(t_k) - Z_k(t_k))p$, где p , q – коэффициенты оценки $0 < q < 1$, $q < p$;
- второе слагаемое C - стоимость установки оборудования.

Вектор управления (u_1, u_2, u_3, u_4, u_5) – содержит пять компонент.

3. В работе рассматривается вариант добавления еще одной компоненты в вектор управления u_6 – «омолаживающий» ремонт оборудования. После такого ремонта возраст оборудования становится, например, на год меньше. Затраты на ремонт берутся из графика зависимости полученной прибыли от стоимости ремонта, который получен из результатов прогонов программы [6-8].

Объединение выше рассмотренных модификаций в одно целое представляют собой математическую модель задачи о замене оборудования, которая положена в основу программы.

Математическая постановка задачи определила интерфейс входных данных. Он представляет собой табличное представление исходных данных [9-11] (таблица 1).

Таблица 1 - Исходные данные

Параметр	Время (t), в течении которого используется оборудование (лет)					
	0	1	2	3	4	5
Годовой выпуск продукции $R(t)$ в стоимостном выражении (тыс.руб)	80	75	65	60	60	55
Ежегодные затраты $Z(t)$, связанные ремонтом и содержанием оборудования (тыс.руб)	20	25	30	35	45	55

В модельном примере [12-14] рассмотрен пятилетний период работы.

В результате работы программы на экран выводится сетевой взвешенный граф – сетевая модель оптимальной стратегии замены оборудования.

На рисунке 1 приведен сетевой граф оптимальной стратегии замены оборудования.

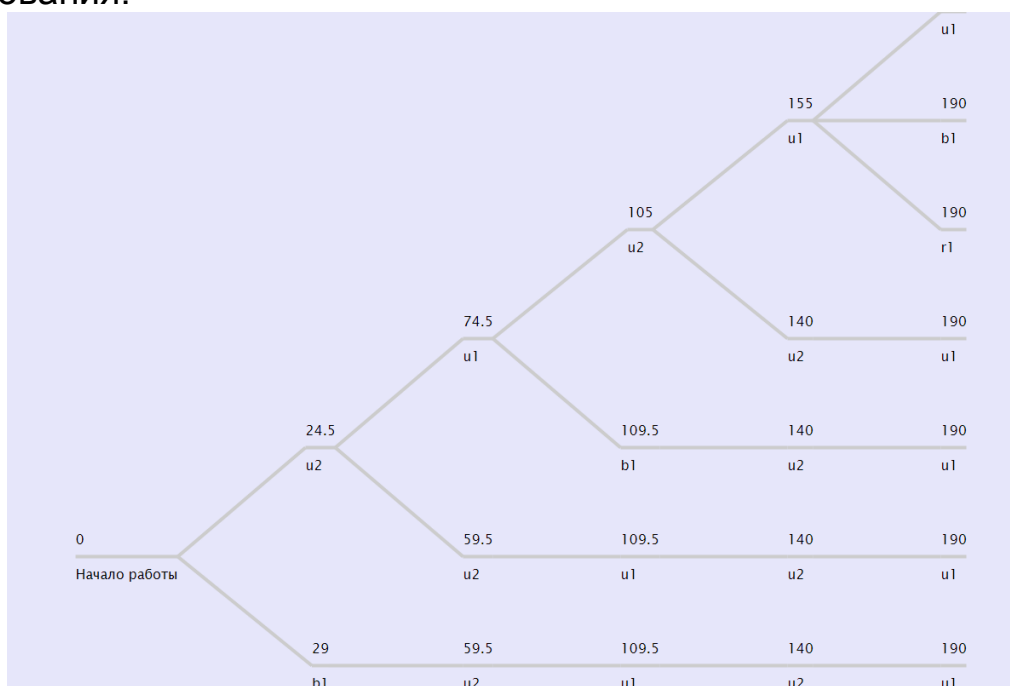


Рисунок 1 – Интерфейс вывода в виде сетевой модели

На рисунке 2 приведена зависимость полученной прибыли от стоимости ремонта.

В результатах расчёта на экран выводится также график зависимости полученной прибыли от стоимости ремонта, где стоимость ремонта лежит в диапазоне от 1 до 40 условных единиц [15-17].



Рисунок 2 – Зависимость полученной прибыли от стоимости ремонта

Данная диаграмма интерактивная, при наведении курсора мыши на точку на карте появляется информация о возможной прибыли, связанной с ремонтом оборудования за данную цену [18-20].

В исследовании представленная математическая модель задачи о замене оборудования рассматривается с позиций управления многошаговым процессом и решается методом динамического программирования с применением принципа оптимальности Беллмана. В результате записывается функциональное уравнение Беллмана [21-23]. В ходе исследования мы пришли к следующим выводам:

1. Решение уравнения методом прохода из конца в начало, а затем из начала в конец позволяют найти оптимальное значение целевой функции и оптимальное управление многошаговым процессом.

2. Математическое представление задачи в виде функционального уравнения Беллмана облегчает программную реализацию алгоритма.

3. Рассмотренная модель позволяет проводить (дополнять) ряд модификаций и проводить их программную реализацию.

4. Модификации расширяют модель, делая ее более реалистичной.

5. Набор модификаций может быть значительно расширен в рамках представленной модели.

Литература

1. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах/ И.Л. Акулич // Учебное пособие. 2-е изд., испр. – СПб.:

Издательство «Лань», 2009. – 352с.: ил. – (учебники для вузов. Специальная литература).

2. Филиппов, Е.Г. Автоматизация расчета оптимального управления заменой, продажей и ремонтом оборудования / Е.Г. Филиппов, А.Н. Челмакин, Р.Л. Назметдинов // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2019614241, 01.04.2019. Заявка № 2019613015 от 26.03.2019.

3. Филиппов, Е.Г. Задача о замене оборудования / Е.Г. Филиппов, В.В. Королева // В книге: Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 77-й международной научно-технической конференции, 2019. – С. 362

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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 448-454.

5. 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.

6. 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.

7. 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: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2021. – С. 233-237.

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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – Р. 277-282.

9. 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: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2019. – С. 407.

10. 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.

11. 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.

12. Киселева, Н. Г. Анализ хода роста древостоев по основным таксационным показателям / Н. Г. Киселева // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 203-211.

13. Ибяттов, Р. И. О моделировании случайных процессов в агропромышленном комплексе / Р. И. Ибяттов, Б. Г. Зиганшин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 50-55.

14. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 394-400.

15. Моделирование траектории движения зерна по рабочим органам пневмомеханического шелушителя / Ю. Ф. Лачуга, Р. И. Ибяттов, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 4. – С. 73-76.

16. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 158-160.

17. Метод расчета траектории движения зерна в пневмомеханическом шелушителе / Ю. Ф. Лачуга, Р. И. Ибятков, Ю. Х. Шогенов [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 6. – С. 64-67.

18. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 487-492.

19. Баранков, В.В. Варианты постановки задачи оперативно - календарного планирования [Текст] В.В. Баранков, В.В. Королева, Е.Г. Филиппов // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах –2015. – № 2. – С. 41-49.

20. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 202-205.

21. Федоров, Д. Г. Определение средней силы удара для разрушения структурных элементов зерна гречихи / Д. Г. Федоров, А. В. Дмитриев, Е. С. Денисов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2(148). – С. 151-155.

22. Синицкий, С. А. Влияние динамических факторов на показатели двигателя МТА при неустановившейся нагрузке / С. А. Синицкий, В. М. Медведев // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 16-19.

© Королева В.В., Филиппов Е.Г., Ячменёва В.В., 2022

УДК 631.372

Толовиков Иван Михайлович

Нурмиев Азат Ахиарович

Старший преподаватель

Казанский государственный аграрный университет

azat-nurmiev@mail.ru

ОБЗОР ТРАКТОРА MASSEY FERGUSON 8690

Аннотация. Проведен обзор трактора Massey Ferguson 8690. Рассмотрены преимущества и недостатки данного трактора.

Ключевые слова: дизель, дизельный двигатель, топливная аппаратура, ДВС, трактор.

Ivan M. Tolovikov

Azat A. Nurmiev

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

azat-nurmiev@mail.ru

REVIEW OF TRACTOR MASSEY FERGUSON 8690

Abstract. A review of the Massey Ferguson 8690 tractor was carried out. The advantages and disadvantages of this tractor are considered

Keywords: diesel, diesel engine, fuel equipment, tractor.

В сельском хозяйстве нашей страны все больше используется зарубежная техника, которая выполняет широкий спектр технологических операций [1-10].

Massey Ferguson 8690 (рис.1) - это универсальная сельскохозяйственная машина с огромным потенциалом. Эта модель имеет уникальную внешность, хотя практически не имеет отличий от иных представителей модельного ряда Massey Ferguson. Компания Massey Ferguson создала в машине большое количество своих передовых разработок, в результате чего получился производительный и очень технологичный трактор, подходящий под большой спектр задач в суровых условиях. Конечно, данная модель - яркий пример сплочения сразу нескольких компаний, объединившихся для воплощения идеального трактора в жизнь [11-15].

Massey Ferguson 8690 возможно использовать для сельскохозяйственных работ разного вида. Так, данная модель может бороновать, окучивать, культивировать, вспахивать, делать предпосевную подготовку, обрабатывать не мягкий целинный грунт, а еще работать бульдозером и другими специализированными машинами. Также, имея возможность установки сразу нескольких навесных конструкций, трактор способен одновременно справляться с несколькими поставленными задачами разной сложности. Огромный потенциал и различные показатели трактора Massey Ferguson 8690 позволяют использовать его не только в сельской местности, но и в строительной и промышленной сферах. Модель сильно востребована у ЖК служб, а еще в ямочно-дорожном ремонте, в возведении зданий и сооружений, в

снегоуборочных мероприятиях и т.д.



Рисунок 1 – Трактор Massey Ferguson 8690

Трактор Massey Ferguson 8690 имеет высокотехнологичный 6-ти цилиндровый дизельный двигатель AGCO Power четвертого поколения объемом 8,4 литра. У конструкторов AGCO-PM получилось добиться практически оптимальных параметров мощности, экономичности, эргономичности и экологичности. Максимальный крутящий момент 1540 Нм достигается при 1500 об/мин. Силовой агрегат оснащен двухступенчатым наддувом и промежуточным охладителем надвучного воздуха, благодаря такой компоновки снижается расход топлива, содержание твердых частиц и температурная нагрузка, при этом возрастает удельная мощность.

Еще из современных технологий, связанных с двигателем, нужно отметить топливную систему Common Rail третьего поколения, благодаря которой улучшаются характеристики силового агрегата и возрастает удобство обслуживания, что естественно является огромным плюсом для аграриев. Данная система многоточечного впрыска дает возможность более лучшего приспособления двигателя к меняющимся условиям работы трактора. Пониженное потребление топлива стало возможным благодаря более оптимальной топливоподготовки и топливо подачи дизельного топлива. Впрыскиваемое топливо мелкодисперсное, что приводит хорошим показателям образования топливовоздушной смеси

В качестве трансмиссии на тракторе Massey Ferguson 8690 используется бесступенчатая трансмиссия CVT, которая с максимальной эффективностью передает крутящий момент двигателя на колеса [16-21].

Такая конструкция коробки передач позволяет изменить и получить желаемые скорости для комфортной работы с хорошими показателями по расходу, благодаря оптимальным значениям оборотов коленчатого вала двигателя. Трансмиссия CVT позволяет оператору плавно менять скорость движения машины, а разные режимы работы трансмиссии («Педаля» и «Работа с ВОМ (самоходная машина)») делают выполнения операций более комфортными и удобными, а следовательно, и производительность труда [22].

Интеллектуальная система DTM автоматически регулирует работу двигателя и трансмиссии. При запуске системы DTM поддерживается указанная скорость и подбираются оптимальные обороты двигателя, что позволяет добиться MAX производительности при MIN расходе топлива.

Massey Ferguson – самые первые тракторы во всем мире, применившие трехточечную навеску. Такая конструкция обеспечивает наиболее устойчивую работу различного навесного оборудования сельскохозяйственного назначения. Задняя гидросистема обеспечивает грузоподъемность в двенадцать тонн, а грузоподъемность передней навески – пять тонн, а это позволяет совмещать с трактором современнейшее прицепное и навесное оборудование.

Massey Ferguson 8690 имеет электронную систему навески ELC, контролирующую нынешние условия работы и обеспечивающая самый эффективный контроль нагрузки, наиболее точную установку глубины обработки почвы с учетом рельефа определенной местности. Также эта система существенно уменьшает возможность пробуксовки колес, сильно экономит топливо и обеспечивает наиболее оптимальную тягу.

В обычной комплектации трактор оснащается задним независимым валом отбора мощности, номинальные обороты которого достигаются при оборотах двигателя 2000 об/мин. Для небольших работ имеется экономичный режим работы ВОМ с частотой вращения 540 об/мин.

Легкость эксплуатации трактора Massey Ferguson 8690 и комфортабельные условия работы оператора есть залог наивысшей производительности труда. Этим трактором просто управлять. Большое количество электронных систем постоянно контролируют ситуацию, а комфортная кабина и эргономика рабочего сделана в стиле «все под рукой».

Кабина трактора позволяет оператору держать ситуацию под контролем на 360 градусов, благодаря панорамному остеклению. Широкая дверь и ровный пол в кабине позволяют свободно добраться до рабочего места. Регулируемая рулевая колонка, эргономичное сиденье с пневматической подвеской, возможностью поворота и иными регулировками помогает удобно расположиться человеку любых

габаритов. В стандартной комплектации Massey Ferguson 8690 имеет кондиционер, телескопические боковые зеркала с подогревом, акустическую систему, охлаждаемый ящик и большое количество приятных мелочей, сильно облегчающих работу оператора.

Абсолютно новая система подвески кабины Opti Ride Plus позволяет сохранять равновесие кабины за счет многочисленных датчиков, непрерывно подстраиваясь под различные условия движения трактора. Также оператор самостоятельно может регулировать жесткость/мягкость движения во время работы.

Основные органы управления трактором Massey Ferguson 8690 расположены в зоне рядом с многофункциональным подлокотником, имеющим еще одну панель управления и монитором. Менее нужные функции располагаются на новой панели с противоположной стороны, но доступ к ним также удобен.

Литература

1. 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.

2. 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, NorthCharleston, USA, 01–02 октября 2018 года. – NorthCharleston, USA: CreateSpace, 2018. – С. 93-97.

3. 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.

4. 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.

5. 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 государственный аграрный университет, 2018. – С. 84-88.

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, 11–12

февраля 2020 года. – Казанский государственный аграрный университет: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 89-93.

7. 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.

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. 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.

10. 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.

11. Пути снижения выброса в атмосферу диоксида углерода на производственных процессах в растениеводстве / Р. Н. Хафизов, Ф. Х. Халиуллин, К. А. Хафизов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 38-42.

12. 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.

13. 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.

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/ Казанский государственный аграрный университет; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Казань: Без издательства, 2018. – С. 30-34.

15. 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.

16. Повышение эффективности машинно-тракторного агрегата за счет перевода его энергетических установок на газодизельную систему подачи топлива / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, З. М. Халиуллина, А. В. Матяшин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2019. – № 1(67). – С. 69-74. – EDN QZSLAH.

17. Хазиев, А. А. Методика цифрового и безразборного диагностирования дизельных двигателей / А. А. Хазиев, А. Р. Валиев // 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. 327-333.

18. Современные почвообрабатывающие машины / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, С. М. Яхин, Д. Т. Халиуллин. – 2-е издание, исправленное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2016. – 208 с. – EDN ZCWWKL.

19. Research of diagnostic of combine harvesters at levels of hierarchical structure of systems and units of hydraulic system / I. L. Rogovskii, B. S. Liubarets, S. A. Voinash [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, Krasnoyarsk, Russian Federation, 25 сентября – 04 2020 года. – Krasnoyarsk, Russian Federation: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 42038. – DOI 10.1088/1742-6596/1679/4/042038.

20. Хусаинов, Р. К. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хусаинов Раиль Камилевич. – Казань, 2016. – 22 с. – EDN ZQBILD.

21. 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.

22. Sinitsky, S.A. Investigation of the effect of air supply on the effective engine performance of a machine-tractor unit under unsteady load / S. A. Sinitsky, V. M. Medvedev, R. R. Lukmanov [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. 00025.

© Толовиков И.М., Нурмиев А. А. 2022

Тазиев Раиль Рамилевич
Нурмиев Азат Ахиарович

Старший преподаватель

Казанский государственный аграрный университет, Казань

azat-nurmiev@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БЕНЗИНОВЫХ И ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация. Проведен сравнительный анализ бензиновых и дизельных двигателей. Рассмотрены преимущества и недостатки каждой из систем.

Ключевые слова: бензин, дизель, дизельный двигатель, бензиновый двигатель, ДВС.

Rail R. Taziev

Azat A. Nurmiev

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

railka141002@mail.ru, azat-nurmiev@mail.ru

ANALYSIS OF GASOLINE AND DIESEL ENGINES

Abstract. A comparative analysis of gasoline and diesel engines has been carried out. All the advantages and disadvantages of each of the systems are considered.

Keywords: gasoline, diesel, diesel engine, gasoline engine, internal combustion engine.

Водители из 90-х помнят резкий поток легковых автомобилей на дизельном топливе из-за рубежа. Стереотип о том, что дизельные агрегаты устанавливаются только на «промышленную» технику был разрушен.

Перед покупкой личного автомобиля каждый водитель задумывается над таким вопросом как: «Какой двигатель предпочтителен – бензиновый или дизельный?». У каждой из систем есть свои плюсы и минусы [1-4].

Давайте же разберемся в них поподробнее.

Вид топлива

Оба из этих двух видов топлива – это нефтепродукты.

Бензин - легкий и текучий, светлый, горит на воздухе и является растворителем.

Дизель - тяжелый и маслянистый, темный, не горит на воздухе и смазывает механизмы двигателя [2-6].

Заметим, что описываемые нефтепродукты различаются следующими свойствами:

1. Пары дизтоплива самовоспламеняются под воздействием высокой температуры воздуха, который сжимается в двигателе;

2. Бензиновые пары перемешиваются с воздушными массами и поджигаются посредством электрической искры. Данная искра создаётся специфическими приспособлениями (в двигателе внутреннего сгорания – это свечи зажигания).

Работа двигателя.

На начальном уровне современные ДВС работают по принципу четырех тактов, то есть - впуск, сжатие, рабочий ход и выпуск. Эти циклы периодически повторяются и создается крутящий момент, который передается через трансмиссию на колеса [8-11].

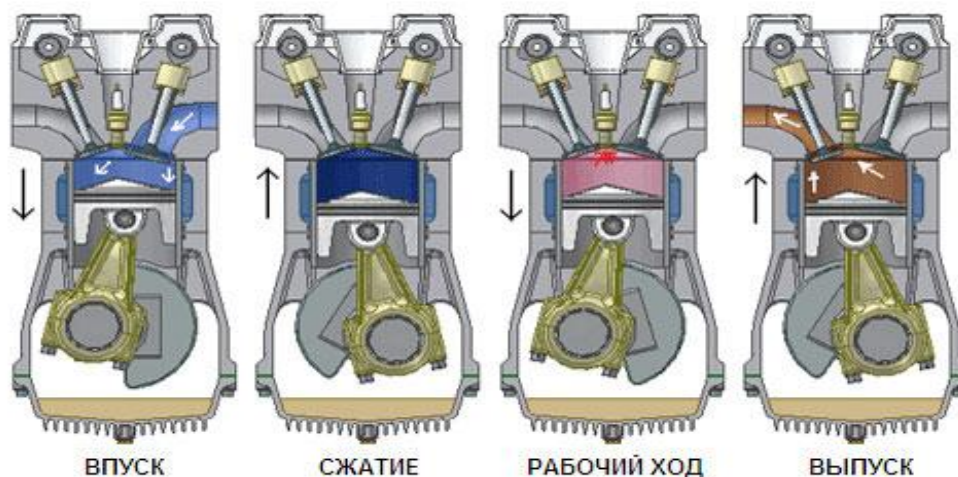


Рисунок 1 - 4 такта работы бензинового двигателя

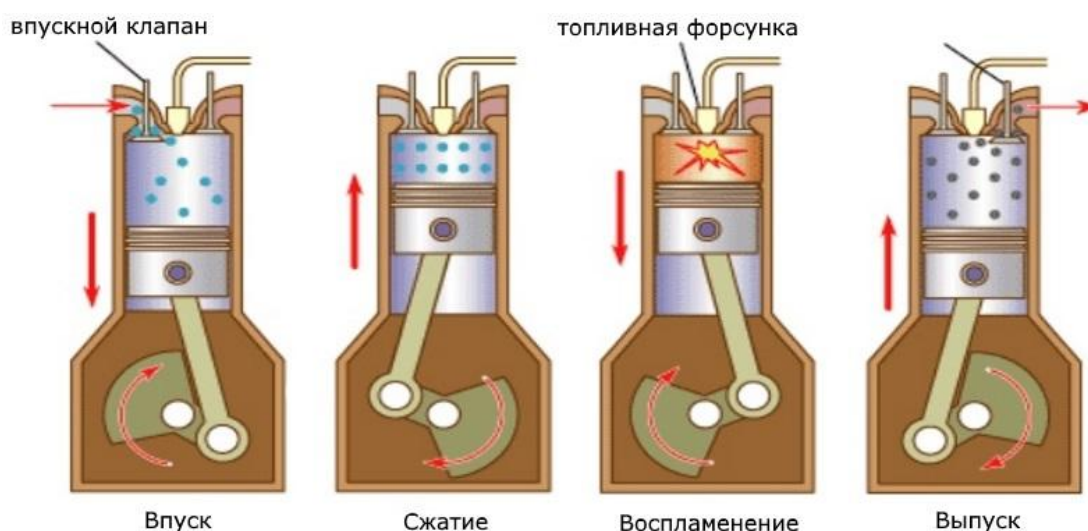


Рисунок 2 -4 такта работы дизельного двигателя

Процесс топливоподготовки и топливоподачи в бензиновых и дизельных двигателях отличается. Это связано с тем, что в бензиновых двигателях топливо загорается за счет подачи искры, а дизельных двигателях процесс сгорания происходит за счет самовоспламенения топливовоздушной смеси [12-16].

Если сравнить технические характеристики бензиновых и дизельных ДВС, то можно подметить: дизель воспроизводит больше крутящего момента, чем бензин; но при всём этом дизельный двигатель не может развивать такую мощность при низких оборотах.

Имея схожий литраж (объём) двигателя, дизель расходует на 20-30% меньше топлива, чем бензиновые авто.

Обслуживание автомобиля.

Данный пункт является одним из главных, так как любой владелец мечтает, чтобы его автомобиль потреблял меньше денег, при этом был довольно «живучим».

Надежность бензиновых двигателей нам знакома ещё с давних времен, но что же с дизельными авто?

Практика показывает, что дизельные автомобили обладают большим ресурсом надежности и без каких-либо проблем ходят более 300 тыс. км., что раньше было не мысленно для автовладельцев. Обратная сторона дизельного ДВС – более сложная конструкция, которая требует качественных материалов и хороших мастеров по ремонту данных агрегатов, что является огромной редкостью на просторах РФ [5-15].

Одной из популярных болезней дизельных двигателей является неисправности ТНВД (Топливный насос высокого давления).

Расход топлива и требования к его качеству.

Дизели более требовательны к качеству топлива, но это положительным образом сказывается на сроке эксплуатации многих узлов и механизмов двигателя и топливной системы.

Также дизели значительно экономичнее бензиновых агрегатов.

Если сравнить по стоимости 1 км пути бензин и дизеля, то можно получить следующие результаты:

Расход топлива в городском режиме для дизеля в среднем составляет 5,8 литров /100 км, а для бензина – 9,2 литра/100 км.

Соответственно, автомобиль на дизельном топливе на 1 км пути расходует 0,058 литра, на бензине – 0,092 литра.

Стоимость 1 литра бензина АИ-95 в среднем составляет 49,32 рублей, дизельного топлива - 52 рубля.

Затраты на 1 км пути для автомобиля на дизельном топливе:

$$Z_{дт} = 0,058 \cdot 52 = 3,01 \text{ руб.}$$

Затраты на 1 км пути для автомобиля на бензиновом топливе:

$$Z_{б} = 0,092 \cdot 49,32 = 4,53 \text{ руб.}$$

Экономичность дизельного топлива:

$$\mathcal{E} = 4,53 / 3,01 = 1,5 \text{ раза}$$

При всех прелестях малого расхода дизеля, она придерживается политики «Экономии в долг». Если же вы проезжаете на своем автомобиле менее 30 тыс. км. в год, то окупаемость будет минимальной из-за сложности и дороговизны обслуживания дизельного авто. Малый расход топлива дизельного топлива больше актуален для крупногабаритных автомобилей (внедорожники или коммерческий транспорт).

Комфорт и эксплуатация.

Дизельные авто менее маневренные, чем бензиновые. Все это из-за большого веса силовых агрегатов «дизелей» и показателям распределения веса. Брать дизельное авто не рекомендуется не опытным водителям.

Стоит обратить внимание и на шум во время работы двигателя. В обществе давно закрепилось понятие «двигатель дизелит». Это понятие связано с тем, что звук мотора дизельного двигателя легкового автомобиля высокий. При покупке премиального автомобиля приходит ощущение того, будто был куплен грузовик либо трактор, что соответственно вызывает дискомфорт.

Российские реалии дают водителю понять, что автомобиль должен заводиться при довольно низких минусовых температурах (в некоторых регионах РФ она достигает ниже -30°C). Если за бензиновый двигатель особо переживаний нет, так как от него требуется только на заряд аккумулятора и вязкость машинного масла в двигателе, то при запуске дизельного двигателя нужно «молиться» на вид и качество дизтоплива.

В мороз ДТ превращается в некую желеобразную массу, которую нужно прогревать либо паяльной лампой, либо заранее доливать специальные присадки. Это определенный дискомфорт, которого боятся многие водители.

Вред для окружающей среды.

Экология – то, чему многие концерны уделяют огромное внимание последние десятилетия: введение множеств технологий и законов для ужесточения загрязненности окружающей среды, что помогает сохранить природу в её первозданном виде.

Если в 80-х и начале 90-х годов речь о «чистоте» дизельного двигателя не шла вовсе, то на данный момент они не уступают бензиновым двигателям, а некоторых даже и превосходят: дизельные авто стандарта «Евро-4» намного экологичнее, чем их бензиновые аналоги, а в странах Европы давно поменяли едкий запах бензина на «вкусный» аромат солянки.

Недостатки и преимущества.

Сравнение преимуществ и недостатков применения различных видов топлива представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнение недостатков и преимуществ бензиновых и дизельных двигателей

Бензин	Дизель
1. Меньшая требовательность к качеству бензина; 2. Высокие показатели максимальной мощности и скорости; 3. Отсутствие проблем с запуском двигателя в холодное время года; 4. Более доступное обслуживание.	1. Низкий расход топлива; 2. Высокий крутящий момент; 3. Наиболее лучшее КПД работы двигателя за счёт большего сжатия топлива [17-20]; 4. Большой запас ресурсов работы двигателя за счёт особенного химического состава дизельного топлива[21-23];

Преимущества одного типа двигателя являются недостатками другого. Конкретного и однозначного ответа на вопрос: «Какой двигатель предпочтителен – бензиновый или дизельный?» - к сожалению, быть не может. Каждый выбирает свой тип агрегата по своим же потребностям. Главное выбрать автомобиль по своим знаниям, умениям, возможностям и желаниям.

Литература

1. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 250-253.
2. 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, NorthCharleston, USA, 01–02 октября 2018 года. – NorthCharleston, USA: CreateSpace, 2018. – С. 93-97.
3. 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.
4. 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.
5. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 84-88.

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. – Казанский государственный аграрный университет: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 89-93.

7. 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.

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. 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.

10. 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.

11. Пути снижения выброса в атмосферу диоксида углерода на производственных процессах в растениеводстве / Р. Н. Хафизов, Ф. Х. Халиуллин, К. А. Хафизов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 38-42.

12. 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.

13. 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.

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: Без издательства, 2018. – С. 30-34.

15. Результаты вычислительных экспериментов по снижению выброса оксида углерода на транспортных операциях в АПК / К. А.

Хафизов, Р. Н. Хафизов, А. А. Нурмиев, Б. И. Гайнуллин // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 105-118.

16. Research of diagnostic of combine harvesters at levels of hierarchical structure of systems and units of hydraulic system / I. L. Rogovskii, B. S. Liubarets, S. A. Voinash [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, Krasnoyarsk, Russian Federation. – Krasnoyarsk, Russian Federation: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 42038.

17. The thermodynamic calculation of offset shafts rotary engine ideal cycle with external heat supply / С. А. Khafizov, R. A. Usenkov, F. K. Khalyullin, R. A. Latypov // International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development. – 2019. – Vol. 9. – P. 1109-1116.

18. Особенности использования алгоритма Байеса для безразборной диагностики двигателей внутреннего сгорания / Ф. Х. Халиуллин, А. Ф. Халиуллин, И. Р. Ахметзянов, И. И. Гильмутдинов // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 8. – С. 75-80.

19. 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.

20. Повышение эффективности машинно-тракторного агрегата за счет перевода его энергетических установок на газодизельную систему подачи топлива / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, З. М. Халиуллина, А. В. Матяшин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2019. – № 1(67). – С. 69-74.

21. Хусаинов, Р. К. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хусаинов Раиль Камилевич. – Казань, 2016. – 22 с. – EDN ZQBILD.

22. Хазиев, А. А. Методика цифрового и безразборного диагностирования дизельных двигателей / А. А. Хазиев, А. Р. Валиев // Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 327-333.

23. Валиев, А.В. Современные автоматизированные и роботизированные машины для междурядной обработки почвы / А. Р. Валиев, Н. А. Васьков, Р. Ф. Сабилов, В. М. Медведев // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 2-7.

© Тазиев Р.Р., Нурмиев А. А. 2022

Мамаев Иван Евгеньевич
Нурмиев Азат Ахиарович

Старший преподаватель

Казанский государственный аграрный университет, Казань

azat-nurmiev@mail.ru

ОБЗОР ТРАКТОРА K744 – «КИРОВЕЦ»

Аннотация. Проведен обзор трактора Кировец К-744. Рассмотрены преимущества и недостатки данного трактора.

Ключевые слова: дизель, дизельный двигатель, ДВС, трактор.

Ivan E. Mamaev

Azat A. Nurmiev

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

newtaxyung@mail.ru, azat-nurmiev@mail.ru

REVIEW OF TRACTOR K744 – «KIROVETS»

Abstract. A review of the Kirovets K-744 tractor was carried out. The advantages and disadvantages of this tractor are considered

Keywords: diesel, diesel engine, ICE, tractor.

В агропромышленном комплексе нашей страны используется широкий спектр тракторов отечественного и зарубежного производства на различных сельскохозяйственных технологических операциях. [1-4]

Трактор К-744 имеет огромную область использования. Данную машину именуют энергетически насыщенной за количество сфер применения [5-8]. Транспорт используется в основной и предпосевной обработке почвы, работе с множеством навесных оборудования, а также необходим для выполнения перевозки грузов, распределения удобрения, производства силосования и очистки земли от сугробов [9-16].

К-744 получил широкое распространение в качестве инструмента для очищения дорог и прилегающих к ним областей. Агрегат называют полноправным наследником трактора К-700, создание которого было прекращено в две тысячи втором году [17].

Обновлённый «КИРОВЕЦ» (рис.1) соответствует нормам современных сельскохозяйственных транспортов [18-22]. Имея незаурядные технические характеристики, агрегат спроектирован так, чтобы водитель трактора чувствовал себя удобно и комфортно при любых условиях.



Рисунок 1 – Обновленный трактор семейства Кировец

Одним важным превосходством модели К-744 является разнообразие сфер выполнения работы. Агрегат относится к пятому тяговому классу машин, что даёт возможность использовать технику во многих областях сельскохозяйственных работ.

Машина применяется:

- 1) При пахотной и культивационной деятельности.
- 2) Во время эксплуатации с маленькими сеялками и посевными комплексами внушительных размеров.
- 3) Можно использовать для перевозки больших грузов за малые промежутки времени.
- 4) Для силосования и распределения удобрений.
- 5) Для избавления дорожных зон от сугробов.

Рассмотрим преимущества и недостатки данного трактора.

Несмотря на то, что трактор К-744 был произведён в российский период, он успел получить главные преимущества, свойственные машинам из СССР. Надежность, простота в ремонте и работе, в сумме с новейшими разработками нового века – все это даёт агрегату огромный «чемодан» превосходств над своими конкурентами. Транспорт занимает высокие места среди всех машин идентичного тягового класса того времени.

1) Отличный запас прочности – изготовители обещают приблизительно 2100-2500 часов времени работы до первой поломки. Но, на деле данная цифра выростала в два, если не в три раза. При помощи досконально проработанного проекта и качества используемых

материалов при производстве составных деталей трактора – машина крайне редко подвергается поломке.

2) Универсальная кабина с наивысшими показателями удобства, внушительное отделение для топлива и мизерными цифрами затрат. Все это даёт возможность водителю организовать свыше двадцати часов непрерывной работы. Причем в этот временной промежуток «КИРОВЕЦ» может использоваться на предельно возможных мощностях. И прошу отметить, что в этот момент «КИРОВЕЦ» можно эксплуатировать на полную мощность

3) Достаточно простой доступ к каждому из узлов машины делает ремонт лёгким.

4) Огромные сферы использования агрегата. Многопрофильность в применении даёт возможность использовать «КИРОВЕЦ» абсолютно в каждой сфере сельского хозяйства. Также транспорт данной модели можно использовать для приборки дорожной части от снежных массивов.

5) Снаряженный силовым генератором огромной мощности, «КИРОВЕЦ» даёт возможность применять сварочные аппараты.

Даже при наличии огромного количества положительных качеств, я считаю нужным рассказать и об отрицательных сторонах трактора модели К-744. Во время эксплуатации со многими разнообразиями навесных приспособлений водители замечают значительные потери в мощности. Это происходит, в частности, в силу несовершенства установленных гидравлических систем. Вес транспорта также не даёт возможности применять его во многих стихийных разнообразиях, даже несмотря на наличие толстых шин, трактор имеет свойство забуксовывать на влажной почве.

Производственная линия трактора «КИРОВЕЦ» К-744 состоит из 8 видов модифицированных агрегатов в двух вариантах. Также трактор представляется в виде одной модели в качестве промышленного тягача.

1) К-744Р. Первая модификация «КИРОВЦА», комплектация которой отличалась возможностью установки зарубежного двигателя премиум-класса «CUMMINS».

2) К744-Р1. Главным отличием данной модели от комплектации К-744 является наличие переднего моста под рессорами. Также, К744-Р1 снаряжён усиленным каркасом кабины, отвечающим за безопасность водителя и еще большими показателями экономичности расхода топлива.

3) К-744-Р2. Данная модель получила усиленную двигательную установку, расширяющую мощностные возможности до показателя в 350 лошадиных сил. Транспорт, выполненный в современном дизайнерском стиле, К-744-Р2 обладает огромным количеством преимуществ, в виде комфорта управляемости.

4) К-744-Р3 также увеличил свою мощность в размере показателей лошадиных сил на 400. Кроме этого, в его комплектацию добавились

воздухоочиститель, топливный гидронасос и крепления для установки дополнительного балласта.

Внутреннее устройство транспорта может похвастаться соответствием главным стандартам тех лет. В 2000 году не существовало агрегата, способного обеспечить не только наилучшую продуктивность, но и экономию топлива в совместимости с комфортным управлением. Инженеры, приложившие руку к созданию «КИРОВЕЦ» четвертой версии, нашли способ уместить в транспорте высокие технические показатели, удобную систему доступа к управлению и установили комфортную и безопасную кабину. Основными узлами трактора, обеспечивающими наличие таких показателей, считается:

1) Механическая коробка перемены передач, имеющая способность переключаться между шестнадцати передними и восемью задними видами езды.

2) В виде материала для мостов «КИРОВЦА» использована легированная сталь высокой прочности. Оба моста можно с уверенностью назвать ведущими, при этом, задний может быть отключен. Каждый из них обладает жесткой подвеской.

3) На полураме трактора устанавливается дополнительный элемент, который служит в качестве груза. Данная даёт возможность производить большее сцепление с поверхностью земли, эксплуатируемому трактору.

4) Навеска крепится на трех зонах, а также подразумевает под собой работу вала отбора мощностей с большим набором крепительных элементов под разные устройства. Вал отбора мощности даёт возможность использовать огромное количество навесных устройств различных назначений.

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. 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.

4. 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: Create Space, 2018. – С. 93-97.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

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. 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.

10. 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.

11. Пути снижения выброса в атмосферу диоксида углерода на производственных процессах в растениеводстве / Р. Н. Хафизов, Ф. Х. Халиуллин, К. А. Хафизов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 38-42. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-38-42. – EDN DIBZCJ.

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 государственный аграрный университет; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Казань: Без издательства, 2018. – С. 30-34.

15. Ахметзянов, Р. Р. Исследование твердых смазочных материалов в узлах трения скольжения сельскохозяйственных машин / Р. Р.

Ахметзянов, Х. С. Фасхутдинов, Т. Н. Вагизов // 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. 7-8.

16. 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 профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 204-208.

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.

18. Research of diagnostic of combine harvesters at levels of hierarchical structure of systems and units of hydraulic system / I. L. Rogovskii, B. S. Liubarets, S. A. Voinash [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, Krasnoyarsk, Russian Federation. – Krasnoyarsk, Russian Federation: Institute of Physics and IOP Publishing Limited, 2020. – P. 42038.

19. Комплексная оценка внедрения новой техники и технологии возделывания сельскохозяйственных культур / М. Н. Калимуллин, Д. М. Исмагилов, И. И. Валиев, Р. К. Абдрахманов // Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 189-195.

20. Хусаинов, Р. К. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хусаинов Раиль Камилевич. – Казань, 2016. – 22 с. – EDN ZQBILD.

21. Синицкий, С. А. Влияние динамических факторов на показатели двигателя МТА при неустановившейся нагрузке / С. А. Синицкий, В. М. Медведев // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 16-19. – DOI 10.33267/2072-9642-2020-4-16-18.

22. Халиуллин, Ф.Х. Повышение эффективности машинно-тракторного агрегата за счет перевода его энергетических установок на газодизельную систему подачи топлива / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, З. М. Халиуллина, А. В. Матяшин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2019. – № 1(67). – С. 69-74.

© *Мамаев И.Е., Нурмиев А. А.* 2022

Мамаев Иван Евгеньевич
Нурмиев Азат Ахиарович

Старший преподаватель

Казанский государственный аграрный университет, Казань

azat-nurmiev@mail.ru

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация. Анализ глобальных экологических проблем в агропромышленном комплексе.

Ключевые слова: сельское хозяйство, экологические проблемы, причины, решения.

Ivan E. Mamaev

Azat A. Nurmiev

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

newtaxyung@mail.ru, azat-nurmiev@mail.ru

ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN AGRICULTURE

Abstract. Analysis of global environmental problems in the agro-industrial complex

Keywords: agriculture, environmental problems, causes, solutions.

Сельское хозяйство является главным звеном хозяйства, отвечающим за снабжение людей продуктами и добычей полезных для общества вещей [1-5]. Даже в самые древние периоды цивилизации было привычным пахать земли, но позже после отказа от этой деятельности, человечество начало радикально новый этап сельского хозяйства – разведение домашнего скота и возделыванием культурных растений.

В данный момент все экологические проблемы, относящиеся к сельскому хозяйству, основываются на плохом состоянии воды, почв и воздуха. Нужно брать во внимание тот факт, что именно занятие сельскохозяйственной деятельностью является причиной возникновения такого сложного положения [6-13]. И хочу вам сказать, что перед нами уникальный случай, когда деятельность является и причиной и пострадавшей стороной.

С начала эволюции человечество пошагово отстранялось из природного ресурсооборота и создало огромную кучу проблем, создающих проблемы природе и приводящих к дефициту полезного сырья. К сожалению, люди потеряли золотую середину, к которой будет вернуться очень не просто.

Один из главных увечий окружающей среде причиняют три самых загрязняющих звена: транспорт, энергетика и промышленность. В 1980 году ООН приписала к этим отсекам сельскохозяйственную деятельность, ставшую дополнением к остальным вышеперечисленным загрязнителям. Экологические проблемы в современном мире делятся на определённые типы:

- Эрозия почв;
- Химическое загрязнение верхнего слоя земли;
- Загрязнение водоёмов;
- Уничтожение некоторых видов животных и растений.

Человечество постоянно бросало вызов природе и беспрестанно изучало новые территории, попутно осушая болота, срубая деревья и орошая пустыни. Занятие расширением площади для занятия земледелием находилось в крови у человека ещё с самого зарождения цивилизации. По возможности освоения неизвестных земель люди неотвратимо теряли часть присвоенных до этого, ставших абсолютно не годными для соблюдения сельскохозяйственной деятельности.

Эрозия почв

Эрозией почв называют природный процесс, при котором верхний слой грунта разрушается под действием воды и ветра. Антропогенная эрозия - это точно такое же явление, основанное на работе человека. Некоторые из хозяйств не уделяют внимание определённым маленьким, но очень значимым деталям специфики растениеводства, и всё это для организации производства огромного количества сырья за малый промежуток времени [14].

Решению проблемы разъедания почвы очень поможет ограничение парования и севооборота. Наша ошибка в том, что мы меняем выращиваемые виды растений и постоянно даём земле паровый отдых. Исход таких действий станет уничтожение эрозией земли, которая в будущем станет невозможной для будущей эксплуатации. Мы предпочитаем «убивать» собственные плодородные поля из-за нашей привычки получать всё в одно мгновение, не задумываясь о дальнейших последствиях.

Химические загрязнения земли

Пестициды являются общностью химических средств, направлены ради избавления от паразитов. Они бывают разных видов и их характеризуют по принадлежности и способностям. Подразделения представлены ниже.

- 1) гербициды;
- 2) фунгициды;
- 3) инсектициды;
- 4) зооциды.

Огромное количество пестицидов способно оказываться в грунтовой воде или накапливаться в почве и после перенаправляются по пищевой

цепочке, нанося вред все живым организмам. Все эти химикаты очень плохо влияют и наносят вред, даже самому урожаю.

Во время открытия пестицидов, человечество смогло достичь огромного развития в сфере сельского хозяйства, подняв уровень добычи полезного сырья и сделав процесс ухода за семенами максимально доступным и упрощённым. У химических веществ есть свойство переноситься водой и ветром на огромные расстояния. Во время повторной обработки точно такими же пестицидами, у паразитов возрастает сопротивляемость к их активным веществам, а сами средства наносят вред другим видам, часто даже доводя до такого исхода как абсолютное исчезновение популяции [15-16].

Причины возникновения экологических проблем в сельской местности непрерывно связаны с развитием сельскохозяйственного звена. В мегаполисе экологии наносят вред выхлопные газы и деятельность загрязняющих окружающую среду заводов, а в сельской местности отравляющие вещества (пестициды, ядохимикаты, отходы животноводства) загрязняют почву, воду и воздух и всё это ухудшает состояние земли [17-21].

Почти в каждой сельской местности здешние фермы и наследие советского прошлого (колхозы) главная прибыль исходит из этих источников. Истощение и засоление почв, эрозия, уничтожение флоры и фауны приводят предприятия к упадку, что становится основной причиной вымирания сельской местности [22-24].

Заключение

Есть такой термин природный ресурсооборот, благодаря которому окружающая среда сама наблюдает за спецификой потребления и восстановления сырья. Такой круг безприпятственно функционировал на протяжении многих тысяч лет, пока не вмешался человек. Таким образом потребительское отношение к природным богатствам может привести к катастрофе.

Литература

1. 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.

2. Гайнутдинов, И.Г. Перспективы развития производства и переработки картофеля в России/И.Г. Гайнутдинов, Р.Р. Гадельшин //Вектор экономики. – 2020. -№6(48).-С.30

3. Гайнутдинов, И.Г. Вопросы повышения качества сельскохозяйственной продукции/И.Г. Гайнутдинов, Р.Г.Губайдуллин// Международная научно-практическая конференция: сборник материалов. ФГБОУ ДПО «Татарский институт переподготовки кадров агробизнеса».- 2018. -С.103-109.

4. 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.

5. 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.

6. 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: Без издательства, 2018. – С. 30-34.

7. 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.

8. Пути снижения выброса в атмосферу диоксида углерода на производственных процессах в растениеводстве / Р. Н. Хафизов, Ф. Х. Халиуллин, К. А. Хафизов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 38-42.

9. Результаты вычислительных экспериментов по снижению выброса оксида углерода на транспортных операциях в АПК / К. А. Хафизов, Р. Н. Хафизов, А. А. Нурмиев, Б. И. Гайнуллин // материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 105-118.

10. Системная математическая модель транспортных средств по критерию оптимизации - минимальный выброс в атмосферу диоксида углерода / К. А. Хафизов, Р. Н. Хафизов, А. А. Нурмиев, Б. И. Гайнуллин // Динамика механических систем: материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 122-130. – EDN LNBABH.

11. Energy Justification of the Number of Tractors for Agricultural Operations / K. A. Khafizov, R. N. Khafizov, A. A. Nurmiev, I. G. Galiev // BIO Web of Conferences: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 мая 2021 года. – Kazan: EDP Sciences, 2021. – P. 00136. – EDN HWGTWV.

12. Rationale for Measurements to be Selected for Tractors to Perform Agricultural Activities Differing in Energy Intensity / K. A. Khafizov, R. N. Khafizov, A. A. Nurmiev, S. A. Sinitsky // BIO Web of Conferences: Agriculture

and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 мая 2021 года. – Kazan: EDP Sciences, 2021. – P. 00138.

13. Minimum required power capacity of tractors depending on grain cultivation methods. С А Hafizov et al, IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 996 012031, (2022).

14. Ivan Maksimov, Nail Adigamov, Anas Mustafin, Damir Khaliullin, Ilnar Gayaziev, Alexandr Matyashin, Ruslan Lukmanov. Theoretical fundamentals for determining soil erosion potential. Periódico Tchê Química: órgão de divulgação científica e informativa [recurso eletrônico] / Grupo Tchê Química. Vol. 16 N. 31, 2019. Porto Alegre, RS. Brasil. pp. 540-557.

15. Sabirov R. Influence of physical factors on viability of microorganisms for plant protection / Sabirov R., Valiev A., Karimova L., Dmitriev A., Khaliullin D. / Engineering for Rural Development. Jelgava, 2019 – P. 555 – 562. ISSN 1691-5976.

16. Гайнутдинов, И.Г. Применение беспилотного летательного аппарата при десикации масличных культур /И.Г.Гайнутдинов, Р.В. Захарова//Вектор экономики. -2018.-№11(29).-С.118.

17. Березин, К. К. Осенняя обработка посевов озимой пшеницы различными препаратами / К. К. Березин, В. А. Колесар, Р. И. Сафин // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 10. – С. 31-33.

18. Эффективность применения микроудобрений на сое / В. А. Колесар, Г. Ф. Шарипова, Д. Р. Сафина, Р. И. Сафин // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 124-129.

19. Павлова, А. С. Экологическая безопасность, качество среды и качество жизни населения / А. С. Павлова, О. И. Макарова // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 448-452.

20. Валиев, А. Р. Агротехническая оценка нового способа безотвальной обработки эрозионно-опасных почв / А. Р. Валиев, Ю. И. Матяшин, Р. И. Сафин // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 9. – С. 56-58.

21. Патент № 2739927 С1 Российская Федерация, МПК С25D 5/06. Комбинированный инструмент для электроэрозионной обработки и нанесения покрытий методом электролитического натирания: № 2020121299: заявл. 22.06.2020: опубл. 29.12.2020 / 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).

22. Абделфаттах, А. Х. Управление орошением почвы с использованием датчиков влажности / А. Х. Абделфаттах, Д. Т. Халиуллин, И. М. Гомаа // Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 18-26. – EDN XWVIHZ.

23. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 351-355. – EDN FUGCMP.

24. Совершенствование управления сельскохозяйственной организацией с использованием технологии бенчмаркинга / Г. С. Клычова, Б. Г. Зиганшин, А. Р. Валиев, А. Р. Закирова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 2(44). – С. 103-108.

© *Мамаев И.Е., Нурмиев А. А.* 2022

УДК 623.437.42

Мифтахов Марат Алмазович
Нурмиев Азат Ахиарович
Старший преподаватель
Казанский государственный аграрный университет
azat-nurmiev@mail.ru

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ТОПЛИВА НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АВТОМОБИЛЯ

Аннотация. В данной статье рассмотрено влияние качества топлива на эксплуатационные показатели автомобиля.

Ключевые слова: фракционный состав, детонационная стойкость, октановое число, стабильность, нагарообразование.

Marat A. Miftakhov
Azat A. Nurmiev
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia
azat-nurmiev@mail.ru

INFLUENCE OF FUEL QUALITY ON VEHICLE PERFORMANCE

Abstract: This article will help consider the impact of fuel quality on vehicle performance.

Keywords: fractional composition, detonation resistance, octane number, stability, carbon formation.

Бензин как самое популярное автомобильное топливо в нашей стране, должен отвечать ряду требований. Это разные стандарты, установленные производителями автомобилей, нефтеперерабатывающими заводами, государственными регуляторами, а также экологическими ассоциациями. Использование топлива с качественными показателями – залог долгой жизни техники, его двигателя и систем, а также гарантия надежности и хороших эксплуатационных качеств [1-13].

Бензин характеризуется множеством показателей, как химических, так и физических. Например, одним из важнейших является октановое число. Эта особенность бензина в первую очередь определяет его стоимость, что немаловажно для потребителя.

Производители двигателей внутреннего сгорания создают их под конкретное топливо. И здесь одним из важнейших показателей является октановое число бензина. Длительное и регулярное использование топлива с высоким или низким содержанием изооктана значительно сокращает срок службы двигателя и в любой момент может привести к отказу двигателя.

Еще одним важным аспектом качества бензина является детонационная стойкость. Поэтому строгое соблюдение нефтеперерабатывающими заводами установленных норм производства является необходимым условием безопасной транспортировки, хранения и эксплуатации топлива [16].

Различные экологические организации также имеют свои стандарты качества бензина. Эти требования определяют содержание вредных загрязняющих веществ и соединений в выхлопных газах. Количество этих продуктов сгорания напрямую зависит от химического и фракционного состава бензина, а также наличия присадок и примесей.

Поэтому показатели качества бензина важны для многих сторон: государства, производителей, продавцов, потребителей. Ведь качество топлива влияет практически на все сферы нашей жизни – от финансовой до экологической.

Как и любая жидкая смесь с неоднородным физико-химическим составом, бензиновое топливо можно оценивать по различным параметрам. Они определяются требованиями ГОСТ и другой нормативной документации, действующей на территории Российской Федерации и стран Таможенного союза. По их словам, существует пять основных критериев качества бензина:

1. Фракционный состав топлива определенной марки;
2. Стабильность физико-химического состава бензинов;
3. Испарение и связанная с ним вязкость и температура замерзания;

4. Стойкость к детонации (октановое число);

5. Склонность к образованию отложений, что определяет наличие примесей присадок [14, 15, 18, 19].

Следует отметить, что почти все эти функции тесно связаны друг с другом. Рассмотрим более подробно те параметры, которые самым непосредственным образом связаны с качеством бензина.

Нефть представляет собой смесь различных углеводородов и многих других примесей. Бензин как продукт перегонки нефти также состоит из фракций различной плотности и химического состава. Их качественные и количественные характеристики определяют поведение бензина в различных условиях внешней среды и функциональные показатели двигателя в процессе эксплуатации. Чем больше легких фракций в составе, тем более низкие температуры топлива можно использовать без ущерба для двигателя внутреннего сгорания и сельхозтехники. Поэтому, например, летние и зимние сорта бензина различаются по составу. Также содержание той или иной фракции в топливе влияет на время прогрева двигателя, стабильность его работы и износ поршневой группы [23-24].

Всем бензинам свойственна способность к окислению в различных условиях окружающей среды. Это происходит как во время хранения, так и при работающем двигателе. Чем дольше бензин сможет сохранять свои первоначальные свойства, тем лучше. Быстрое окисление топлива и снижение его октанового числа свидетельствуют о наличии дешевых присадок и примесей, нестабильности бензина. Мало того, что он не пригоден для длительного хранения, так еще и склонен к образованию нагара на внутренних поверхностях двигателя, в топливной и выхлопной системах.

Испарение определяет способность топлива к фазовому переходу из жидкости в газ. Ведь именно пары бензина в смеси с воздухом создают топливную смесь, которая сгорает при работе двигателя. Чем больше легких фракций содержит бензин, тем выше его летучесть и ниже температура заустевания. Дополнительно для определения летучести используется такая характеристика, как давление насыщенных паров.

Детонационная стойкость — это еще одна важная качественная характеристика бензинов, определяемая способностью топлива не взрываться при сжатии. Это связано с тем, что топливо воспламеняется слишком быстро. Нормальная скорость распространения пламени в воздушно-бензиновой смеси не должна превышать 20-30 м/с. Если она в десятки и сотни раз выше, происходит реактивное горение с образованием детонационной волны. Это приводит к повышенной нагрузке на элементы поршневой группы и перегреву двигателя, что чревато его выходом из строя.

Обычно образование нагара означает, что топливная смесь сгорает не полностью, а значит, бензин содержит различные примеси, присадки и

примеси. Все это негативно сказывается на функциональности и производительности двигателя. К тому же такой бензин имеет повышенный расход. Образование нагара приводит к потере мощности, сокращению срока службы подвижных частей поршневой группы и может привести к серьезным поломкам [15-17].

Также существует классификация бензина по экологическим показателям. Чем выше характеристики топлива, тем точнее оно сгорает, а значит, в атмосферу попадает меньше вредных веществ. Наиболее опасны в этом отношении сернистые и ароматические соединения, которые могут содержаться в бензине. Их агрессивное воздействие сказывается и на состоянии топливной и выхлопной систем автомобиля.

При выборе бензина для заправки следует уделять наибольшее внимание его свойствам, от них зависит срок службы двигателя и автомобиля. Ведь небольшая экономия на некачественном топливе может обернуться серьезными поломками, требующими капитального ремонта [18].

Исходя из выше представленного материала можно сделать вывод, что качество бензина очень сильно влияет на эксплуатационные показатели автомобилей [19-22].

Литература

1. Нурмиев, А. А. Математическая модель оптимизации структуры автотранспортного парка / А. А. Нурмиев // Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 250-253.

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. 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.

4. Хаматов, Ф. И. Обзор конструкций топливных фильтров / Ф. И. Хаматов, А. А. Нурмиев // Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 84-88.

5. Ахметов, А. Ф. Анализ причин неисправностей в топливной системе дизельных двигателей / А. Ф. Ахметов, И. Р. Мифтахов // Материалы 78-ой студенческой национальной научной конференции, Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 89-93.

6. Хусаинов, Р.К. Влияние качества технического обслуживания на работоспособность тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Т.А. Хусаинова

// Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2016. – С. 310-314.

7. 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.

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. Шамсутдинов, А.А. Анализ влияния хранения, заправки и качества ТСМ на их расход / А.А. Шамсутдинов, А.А. Хайруллин, И.Г. Галиев // Материалы международной научно-практической конференции ИМиТС. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 15-19.

10. Пути снижения выброса в атмосферу диоксида углерода на производственных процессах в растениеводстве / Р. Н. Хафизов, Ф. Х. Халиуллин, К. А. Хафизов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 38-42.

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. 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: Без издательства, 2018. – С. 30-34

14. Энергетический показатель истирания рабочих органов сельскохозяйственных машин при взаимодействии с абразивным материалом / А. В. Белинский, Б. Г. Зиганшин, А. Р. Валиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 8. – № 4(30). – С. 55-60.

15. Ахметзянов, Р. Р. Разработка композиций с эффектом фрикционного переноса на узлах трения скольжения / Р. Р. Ахметзянов, А. Р. Ахметзянова // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 181-187.

16. Хазиев, А. А. Методика цифрового и безразборного диагностирования дизельных двигателей / А. А. Хазиев, А. Р. Валиев //

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. 327-333. – EDN ZPKJLK.

17. Галиев, И. Г. Обоснование метода распознавания параметров, влияющих на скорость изнашивания деталей двигателя / И. Г. Галиев, Р. К. Хусаинов, Э. Р. Галимов // Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Л.М. Рабиновича. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 114-119.

18. Комплексная оценка внедрения новой техники и технологии возделывания сельскохозяйственных культур / М. Н. Калимуллин, Д. М. Исмагилов, И. И. Валиев, Р. К. Абдрахманов // 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.

19. Анализ законов распределения ресурсов механизмов автотракторных дизелей с применением методов математической статистики и теории вероятности / И. Г. Галиев, Р. К. Хусаинов, Э. Р. Галимов, А. Т. Кулаков // 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. 174-181.

20. Ефимов, А. А. Подбор оборудования для проверки топливной аппаратуры дизельного двигателя / А. А. Ефимов, Ф. Х. Халиуллин // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции. – Профпресслит - Издательство "Манускрипт", 2022. – С. 148-150.

21. Повышение эффективности машинно-тракторного агрегата за счет перевода его энергетических установок на газодизельную систему подачи топлива / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, З. М. Халиуллина, А. В. Матяшин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2019. – № 1(67). – С. 69-74. – EDN QZSLAH.

22. Халиуллин, Ф.Х. Повышение эффективности машинно-тракторного агрегата за счет перевода его энергетических установок на газодизельную систему подачи топлива / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, З. М. Халиуллина, А. В. Матяшин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2019. – № 1(67). – С. 69-74.

23. Ихсанов, И. Г. Конструктивные особенности дисковых разбрасывателей минеральных удобрений / И. Г. Ихсанов, Д. Т. Халиуллин, Б. Г. Зиганшин // Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 113-116.

© Мифтахов М. А, Нурмиев А. А., 2022

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ

УДК 338.43

Набиуллина Энже Алмазовна

Студент

Газетдинов Шамиль Миршарипович

Кандидат экономических наук, доцент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

gazetdinov.shamil@yandex.ru

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Аннотация. В статье рассматриваются цифровые технологии используемые в сфере растениеводства. Технология играет важную роль в производстве. Данное направление лишь набирает обороты, но перспективы его широкого внедрения в недалеком будущем. Всё большее распространение получает точное земледелие на основе ГИС-технологий, где управление агротехнологическими операциями осуществляется с учётом характеристики и состояния каждого микроучастка поля.

Ключевые слова: IT-технологии, точное земледелие, сельское хозяйство, программное обеспечение.

Enzhe A. Nabiullina

Student

Shamil M. Gazetdinov

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

gazetdinov.shamil@yandex.ru

DIGITAL TECHNOLOGIES IN CROP PRODUCTION

Abstract. The article discusses digital technologies used in the field of crop production. Technology plays an important role in production. This direction is only gaining momentum, but the prospects for its widespread implementation in the near future. Precision farming based on GIS technologies is becoming increasingly widespread, where the management of agrotechnological operations is carried out taking into account the characteristics and condition of each micro-stage of the field.

Keywords: IT technologies; precision agriculture; agriculture; software.

На современном этапе цифровизации сельского хозяйства новые научно-технические открытия упрощают жизнь фермеров, позволяя им справляться с разными проблемами и задачами [1]. Учитывая, что на рынке достаточно много доступных прикладных программных средств для аграриев, фермерам хочется иметь лучший и эффективный продукт за свои деньги. Рассматривая положительные и отрицательные стороны отдельной выделенной технологии в точном земледелии, наблюдая и оценивая при помощи спутников и другого оборудования, можно проанализировать и найти более выгодный, современный и готовый вариант [2,3].

Изображения земель, сделанные с помощью спутников, и специальные инструменты для точного земледелия, способствуют распознаванию проблемных участков, а также позволяют рассчитать наилучшее время и определить меры, которые следует реализовать для достижения цели.

Система «Точное земледелие» предоставляет возможность удаленно контролировать поля с помощью датчиков на полях, осуществлять наблюдение с воздуха, используя спутники и дроны [4,5]. Такие IT-технологии для точного земледелия дают возможность сохранить полную информацию в одном месте, получить предыдущие данные и провести сравнительный анализ, составить отчеты, поделиться информацией с агрономами, фермерами, рабочими на полях, банками, страховыми компаниями [6,7].

Для работы с IT-технологиями нужно иметь специальные технические устройства (метеостанции, датчики, дроны) и специалистов, которые умеют пользоваться данными устройствами.

В технологии работы точного земледелия предполагают применение точных цифровых карт со всеми характеристиками. При этом также необходима достоверная информация об уровне влажности почвы, о химическом составе, об объеме получаемого солнечного излучения, об угле уклона относительно горизонта, о преобладании ветра и о присутствии других природных объектов. На основе цифровых карт создаются пошаговые действия (алгоритм) для каждого участка поля, а именно количество внесения удобрений, семян, полива воды и повторного набрасывания между обработанных участков. Далее алгоритм загружается в автоматизированную сельскохозяйственную технику, выходящую на поле [8-10]. Специалист через спутниковую навигацию подает сигнал машине, что необходимо пройтись по участку поля и выполнить заданные действия, сам же он находится неподалеку и следит за исполнением действий.

Следовательно, применение на практике системы «Точное земледелие» в сельском хозяйстве стало допустимым в результате широкого использования специализированного программного обеспечения в электронике, оптимизации дистанционных и бортовых

датчиков для приведения в действие автоматизированной сельхозтехники [11-13]. Часто система «Точное земледелие» ссылается на системы «Навигация» и «Телеметрия», получение информации о поверхности земли и объектах на ней, геоинформационную систему (ГИС).

В настоящее время в России дроны и датчики рекомендованы таких компаний, как «Геоскан», «ГеоСервис». Также существуют геоинформационные системы для сельского хозяйства [13-15]:

– геоинформационные системы: «Панорама АГРО», «Карта 2011», «GeoDraw», «АгроУправление», «IndorGIS», «Zulu 7.0», «ИнГео», IndorGIS, «Геос»;

– мобильная геоинформационная система «ГеоПлан»;

– информационно-аналитическая система «ГЕО-Агро»;

– web-геоинформационная система «GeoMixer»;

– инструментальная геоинформационная система «Credo»;

– геоинформационная платформа «РЕКОД», «CSoft», ExactFarming.

Работа с информационными технологиями предполагает наличие персональных компьютеров с доступом в глобальную сеть (Интернет), а также имеются другие популярные технологии: система GPS, мобильные устройства, роботы, датчики [16-18].

Таким образом, ускорение решения задач по улучшению управления в агропромышленном комплексе с использованием автоматизированной техники связано не только с повышением его финансирования, но и с подготовкой специалистов, которые будут способны создавать и практиковать IT-технологии в сельском хозяйстве [19-22].

Литература

1. 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.

2. Газетдинов М.Х. Методические вопросы перехода к цифровой экономике в сельском хозяйстве // В сборнике: Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики. Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова. 2018. С. 56-59.

3. Газетдинов Ш.М. Концептуальные основы развития малого и среднего предпринимательства в аграрном секторе экономики // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. С. 469.

4. Sinitsky, S.A. Investigation of the effect of air supply on the effective engine performance of a machine-tractor unit under unsteady load / S. A. Sinitsky, V. M. Medvedev, R. R. Lukmanov [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. 00025.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2021667845 Российская Федерация. Программный модуль распознавания борозды обработанного поля посредством камеры видимого диапазона: № 2021667021: заявл. 26.10.2021: опубл. 03.11.2021 / Р. Ф. Сабиров, А. Р. Валиев, В. М. Медведев [и др.]; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный аграрный университет». – EDN LYNKWM.

6. Цифровые технологии в молочном скотоводстве / Б. Г. Зиганшин, Ф. Ф. Ситдиков, Ф. Ф. Гатина, О. С. Семичева // Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 81-85.

7. Kashapov N.F., Nafikov M.M., Gazetdinov M.Kh., Gazetdinov Sh.M., Nigmatzyanov A.R. About one approach to the assessment of technical equipment of agricultural enterprises in conditions of economy modernization // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. С. 012038.

8. Акмаров, П. Б. Проблемы защиты коммерческой информации в условиях цифровизации экономики / П. Б. Акмаров, М. Х. Газетдинов, Е. С. Третьякова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 2(58). – С. 133-138.

9. Гатина, Ф. Ф. Проблемы развития цифровой экономики в аграрном секторе экономики / Ф. Ф. Гатина, О. С. Семичева // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Казань, 28–29 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 47-50.

10. Газетдинов, Ш. М. Сельскохозяйственная кооперация - основа развития малого и среднего предпринимательства / Ш. М. Газетдинов, О. С. Семичева // Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 345-347.

11. Kashapov N.F., Nafikov M.M., Gazetdinov M.Kh., Gazetdinov Sh.M., Nigmatzyanov A.R. Modern problems of digitalization of agricultural production // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. С. 012044.

12. Зиганшин, Б.Г. Автоматизация процесса анаэробного сбраживания органических отходов / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 339-343.

13. Зиганшин, Б.Г. Современные энергосберегающие технологии в сельском хозяйстве / Б. Г. Зиганшин, Ю. Х. Шогенов, И. Х. Гайфуллин [и др.]. – Казань: КГАУ, 2018. – 276 с.

14. 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 [et al.] // Rural development 2017 Bioeconomy Challenges, Vilnius, 23–24 ноября 2017 года. – Vilnius: Aleksandras Stulginskis University, 2017. – P. 1365-1368.

15. Опыт Казанского ГАУ в подготовке инженерных и научных кадров для цифрового сельского хозяйства / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев [и др.] // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – № 4(29). – С. 434-442. – EDN YQVDPN.

16. 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, посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 228-232.

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.

18. 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.

19. Современные тренды в обновлении технической базы сельского хозяйства / Ф. Н. Авхадиев, Ф. Н. Мухаметгалиев, Н. М. Асадуллин, И. Г. Гайнутдинов // Современная аграрная экономика: концепции и модели инновационного развития: Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Л.М. Рабиновича. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 16-22.

20. Асадуллин, Н. М. Интеграция науки, образования и производства в АПК / Н. М. Асадуллин // Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 38-41.

21. 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.

22. Котенкова, С. М. Применение беспилотных летательных аппаратов в агропромышленном комплексе / С. М. Котенкова, Д. А. Нутфуллина, Б. Л. Иванов // Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции кафедры землеустройства и кадастров казанского гау. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 127-131.

© Набиуллина Э.А., Газетдинов Ш.М., 2022

УДК 631.95

Гайфуллин Ильнур Хамзович

Кандидат технических наук, старший преподаватель

ilnur-gai@yandex.ru

Зиганшин Булат Гусманович

Доктор технических наук, профессор, профессор РАН

Иванов Борис Литта

Кандидат технических наук, доцент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

УТИЛИЗАЦИЯ НАВОЗА НА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация. В данной статье рассмотрены разные технологии утилизации навоза. Проведен анализ современных средств для осуществления этих технологий. Определено одно из перспективных направлений развития технологических процессов утилизации навоза. Навоз является самым опасным фактором передачи возбудителей инфекционных болезней. В фекалиях животных содержится огромное количество различных микроорганизмов. В частности, установлено, что 14...19 % общей массы экскрементов крупного рогатого скота составляют бактерии. Количество же бактерий в 1 г навоза достигает 10...165 млрд. шт. Навоз является благоприятной средой для развития патогенных бактерий, вирусов и грибков. Все они долгое время сохраняют жизнеспособность в навозе, потом в почве и могут послужить источником заражения животных, а в некоторых случаях и человека.

Ключевые слова: навоз, утилизация, органические отходы, удобрение, гидросмыв, ферма, переработка, эффективность.

Ilnur Kh. Gayfullin
Candidate of technical sciences, Associate professor
Bulat G. Ziganshin
Doctor of technical sciences, professor, professor RAS, e-mail:
Boris L. Ivanov
Candidate of technical sciences
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

UTILIZATION OF MANURE AT LIVESTOCK ENTERPRISES

Abstract. This article discusses various technologies of manure disposal. The analysis of modern means for the implementation of these technologies is carried out. One of the promising directions for the development of technological processes of manure utilization has been identified. Manure is the most dangerous factor in the transmission of infectious diseases. Animal feces contain a huge number of different microorganisms. In particular, it was found that 14...19% of the total mass of cattle excrement is bacteria. The number of bacteria in 1 g of manure reaches 10...165 billion pcs. Manure is a favorable environment for the development of pathogenic bacteria, viruses and fungi. All of them remain viable in manure for a long time, then in the soil and can serve as a source of infection of animals, and in some cases, humans.

Keywords: manure, recycling, organic waste, fertilizer, hydraulic washing, farm, recycling, efficiency.

Разбавление навоза водой приводит к увеличению периода выживаемости возбудителей и болезней более чем в 3 раза по сравнению сохранимостью возбудителей в компактной массе навоза. Длительные периоды выживаемости микрофлоры в жидком навозе, заряженном возбудителями заболеваний, указывают на то, что даже после длительного хранения сохраняется потенциальная опасность инфекции [1,2,3].

Во многих сельскохозяйственных учреждениях стоит вопрос, или даже проблема чистки и транспортировки отходов крупно рогатого скота. Ведь желательно своевременно выводить отходы в фермах. Раньше для чистки навоза пользовались системой гидросмыва [4,5,6]. Но этот способ доставлял тысячи кубометров навозных стоков раз в полгода.

На сегодняшний день в современных комплексах используют иные способы очистки навоза из предприятий сельского хозяйства. В фермах чаще используют, как и интегрированные системы очистки навоза так и тракторную, гусеничную технику [7,8,9]. Совокупность этих внедрений позволяет намного увеличить объемы накопленной навозной массы в фермерских хозяйствах и в других предприятиях. В больших и очень развитых хозяйствах устанавливают самотечную систему отходов КРС.

Эта система включает в себя трубы с закрывающимися дросселями, аппараты для перекачки, что позволяет уменьшить объемы вывоза навоза, так же уменьшает вред экологии [10,11,12].

И так, при большом накоплении отходов в животноводческом помещении выделяется немалое количество аммиака. Это создает хорошие условия для вредных микробов. Такое состояние ферм резко сказывается на продуктивности животных.

Рассмотрим два основных метода технического удаления навоза [13,14,15]:

- Бульдозеры.

Используются для очистки отходов с проходов, дворов для выгула животных.

Погрузчик-бульдозер ПБ-35. Используется для погрузки и выгрузки навоза-минеральных веществ, удобрений. Для эксплуатации техникой достаточно 1 человека.

- Скрепковые транспортеры.

Скрепковый транспортер ТСН-3,0Б. Состоит из двух самостоятельных транспортеров - горизонтального и наклонного, два элемента из которых имеет свой привод и пусковой рычаг. Горизонтальный транспортер сделан в форме шарнирной разборной цепи со скребками, поворотными звездочками так же натяжителем. Для питания установки требуется 4кВт электроэнергии. Под наклонным транспортером имеется в виду наклонно установленная стрела с двумя желобами, в них замкнутая пластинчатая цепь со скребками [16,17,18].

На рисунке 1 представлена технологическая линия утилизации навоза.

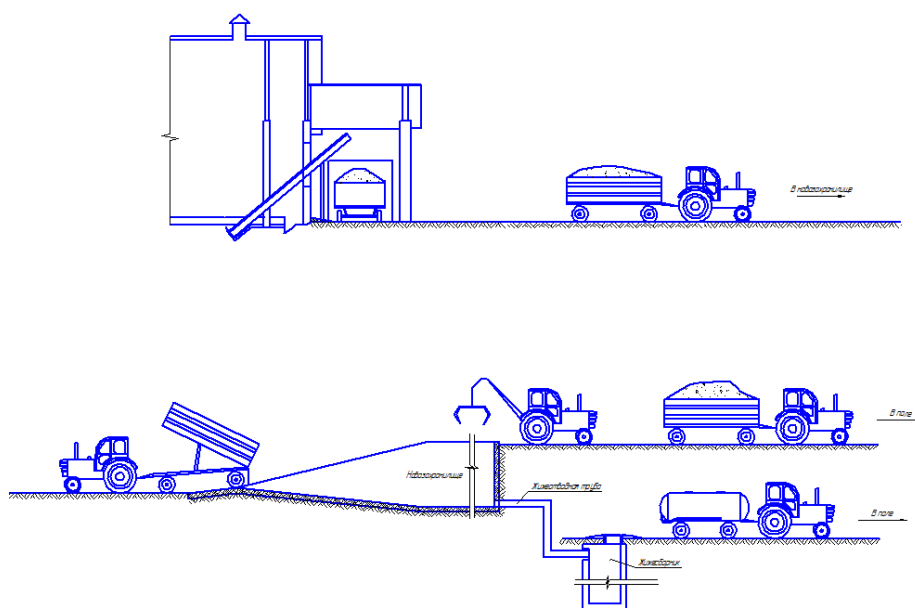
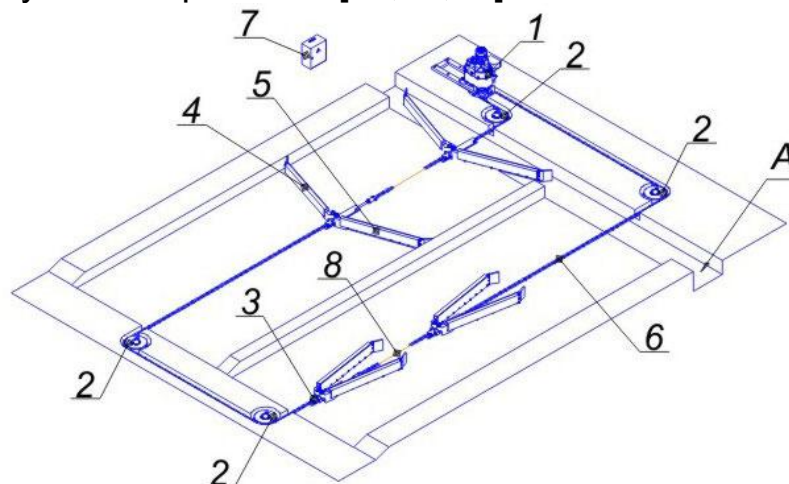


Рисунок 1 – Технологическая линия утилизации навоза из животноводческих помещений

Установка навозоуборочная УС-10 (рисунок 2) служит для перемещения навоза в промежуточные каналы из поперечных. Из себя представляет контур из участков круглозвенной цепи со штангами, где закреплены ползуны со скребками [19,20,21].



1 – реверсивный привод; 2 - устройство поворотное; 3 - ползун; 4 - скребок (левый); 5 - скребок (правый); 6 - цепь; 7 - пульт управления; 8 - штанги.

Рисунок 2 – Скреперная навозоуборочная установка

Агрегат производится в разных исполнениях: холостая – оба контура вывозят навоз, холостая – работает только одна ветвь [22,23,24].

При беспривязном содержании скота, для уборки животноводческих помещений от навоза, используют скреперные установки. При движении назад скребок складывается. Привод скреперной установки работает реверсивно, конечное положение определяется размещением концевых датчиков. Приводная станция соединена со скребками при помощи, термически обработанной прочной якорной цепи [25,26,27].

Выводы. При исследовании были рассмотрены как устаревшие способы удаления навоза, так и современные. Получение органического удобрения из свежего навоза - это просто начальный этап животноводческих предприятий по работе с отходами, а за этим следует затратная стадия по его транспортировке и распределению на полях. Таким образом, при соблюдении рекомендуемых норм внесения при условии достаточной площади земельных угодий, навоз может быть употреблен с пользой, т.е. утилизирован.

Литература

1. Гайфуллин, И. Х. Обзор и анализ конструкций существующих биогазовых установок / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин // Сборник научных трудов по итогам III международной научно-практической конференции. – Омск: Инновационный центр развития образования и науки, 2016. – С. 12-16.

2. Гайфуллин, И. Х. Индивидуальная биогазовая установка / И. Х. Гайфуллин // 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. 83-87.

3. Влияние препарата Мефосфон на эффективность процесса получения биогаза и утилизации углеродсодержащих отходов / И. Х. Гайфуллин, З. М. Халиуллина, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 19-26.

4. 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 Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 41-47.

5. 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.

6. Особенности переработки отходов живодноводства и птицеводства с использованием препарата Мефосфон / З. М. Халиуллина, А. С. Ганиев, И. Х. Гайфуллин, Р. Р. Ахметзянова // Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 604-612.

7. Иванов, Б. Л. Современные технологии дезинфекции животноводческих помещений и оборудования / Б. Л. Иванов, И. Н. Сафиуллин // Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 86-89.

8. Современные средства и методы дезинфекции сельскохозяйственных помещений и оборудования / Б. Л. Иванов, И. Н. Сафиуллин, А. А. Мустафин, И. И. Кашапов // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 131-136.

9. Ситдинов, Ф. Ф. Технология доения в коровнике, родильном отделении и пастбище малогабаритными доильными агрегатами / Ф. Ф. Ситдинов, Р. К. Хусаинов, Б. Л. Иванов // Развитие социального и научно-технического потенциала общества: Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Москва: ООО "ИМПУЛЬС", 2018. – С. 913-918.

10. Рудаков, А. Проектирование низковакуумных струйных аппаратов / А. Рудаков, И. Нафиков, Б. Иванов // Сельский механизатор. – 2009. – № 1. – С. 26-27.

11. Медведев, В. М. Повышение эффективности функционирования машинно-тракторного агрегата с газодизельной системой подачи топлива: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Медведев В. М. – Казань, 2015. – 22 с.

12. Патент № 2751084 С1 Российская Федерация, МПК А01J 9/06, А01J 9/00. Автоматизированная установка для порционного сбора и транспортировки молока: № 2020121297: заявл. 22.06.2020: опубл. 08.07.2021 / Р. Р. Лукманов, Р. Р. Мамаев, А. Р. Валиев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет".

13. Козлобаев, А. В. Ультраповерхностная обработка почвы как эффективный прием в условиях дефицита влаги / А. В. Козлобаев, Д. Т. Халиуллин // Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 253-261.

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

15. Сибгатуллин, И. И. Установка для исследования процессов смешивания и тепловой обработки полужидких кормовых смесей при помощи пропеллерного и пневматических устройств / И. И. Сибгатуллин, М. А. Лушнов // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 244-247.

16. Автоматизированная система промывки доильного оборудования / Б. Л. Иванов, И. Р. Нафиков, М. А. Лушнов, Т. Хохмут // Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 258-263.

17. Лушнов, М. А. Тепловая обработка насыщенным паром влажных кормов в горизонтальном смесителе-запарнике / М. А. Лушнов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 92-97.

18. Хусаинов, Р. К. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования:

специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хусаинов Раиль Камилевич. – Казань, 2016. – 22 с.

19. Кононов, М. Д. Кормосмеситель полужидких кормосмесей с оригинальным рабочим органом пропеллерного типа / М. Д. Кононов, М. А. Лушнов // Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 95-97.

20. Халиуллин, Ф.Х. Повышение эффективности машинно-тракторного агрегата за счет перевода его энергетических установок на газодизельную систему подачи топлива / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, З. М. Халиуллина, А. В. Матяшин // Транспорт на альтернативном топливе. – 2019. – № 1(67). – С. 69-74.

21. Машины для доения (устройство, эксплуатация и обслуживание): по эксплуатации и обслуживанию машин для доения / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Р. Р. Лукманов [и др.]; ФГБОУ ВО "Казанский государственный аграрный университет". – 2-е изд., испр.. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – 191 с.

22. Халиуллин, Ф.Х. Сравнительная оценка динамических характеристик энергетических установок с газодизельным циклом на газомоторном топливе / Ф. Х. Халиуллин, В. М. Медведев, А. В. Матяшин, Д. А. Вахрамеев // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 11. – С. 181-185.

23. Determination of energy characteristics of conical rotary working tool for tillage / F. Yarullin, A. Valiev, B. Ziganshin, F. Mukhamadyarov // Engineering for Rural Development. – Jelgava, 2020. – P. 1069-1075.

24. Виноградов, А. Н. Обзор конструкций маслопрессов / А. Н. Виноградов, Д. Т. Халиуллин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 28-33. – EDN YVNOYH.

25. 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: EDP Sciences, 2020. – P. 00093.

26. Концепция развития органического сельского хозяйства Республики Татарстан / Д. И. Файзрахманов, Р. И. Сафин, А. Р. Валиев [и др.]. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – 88 с.

27. Семичева, О. С. Некоторые аспекты цифровизации технологических процессов в кормопроизводстве / О. С. Семичева, И. М. Логинова // Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Л.М. Рабиновича. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 261-265.

© Гайфуллин И.Х., Зиганшин Б.Г., Иванов Б.Л., 2022

Рудаков Александр Иванович
Доктор технических наук, профессор
Казанский государственный энергетический университет, Казань
Нафиков Инсаф Рафитович
Кандидат технических наук, доцент
Лушнов Максим Александрович
Кандидат технических наук, доцент
maksim-lushnov@mail.ru
Казанский государственный аграрный университет, Казань

ПУТИ РАЗВИТИЯ ГИБРИДНОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ (СОЛНЦЕ, ВЕТЕР И БИОГАЗ) В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РФ

Аннотация. Целью исследования является анализ состояния и развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ). В них, наряду с применением широко известных видов энергий, таких как солнечная и ветряная, рассматривается использование дизель-генераторов. Последние, хотя и не относятся к возобновляемым источникам, но обеспечивают надежную работу энергосистем при недостаточном воздействии солнца и ветра.

Ключевые слова: возобновляемый источник, энергия, солнечная энергия, ветроэнергетика, дизель-генератор

Alexander I. Rudakov
Doctor of Technical Sciences, Professor
Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia
Insaf R. Nafikov
PhD of Technics, associate professor
Maksim A. Lushnov
Candidate of technical science, associate professor
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

WAYS OF DEVELOPMENT OF HYBRID ENERGY GENERATION (SUN, WIND AND BIOGAS) IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE RUSSIAN FEDERATION

Abstract. The aim of the study is to analyze the state and development of renewable energy sources (RES). In them, along with the use of widely known types of energy, such as solar and wind, the use of a diesel generator is considered. The latter, although not related to renewable sources, ensure reliable operation of power systems with insufficient exposure to the sun and wind.

Keywords: renewable source, energy, solar energy, wind energy, diesel generator

Введение

Оптимизация энергоустановок с использованием возобновляемых источников энергии является одной из важнейших задач современной энергетики [1-4]. Создание главных направлений для достижения высокой энергоэффективности генерирующих систем и систем электропотребления состоит в определении основных причин грамотного использования энергоресурсов [5-9].

Из большого числа рассматриваемых проблем в статье выбор сделан на наиболее перспективных возобновляемых источниках энергии: солнечная и ветряная электроэнергетики, а также энергия биогаза [8,9,10].

Хотя возобновляемая энергия и последние достижения технологии производства энергии существенно раскрывают современное производство, барьером является стохастическое поведение погодных условий [11-16]. Они изменяются от многочисленных факторов - от местоположения источника энергии, доступности его использования. В этой связи нужны дополнения отмеченных источников дополнительными способами пополнения энергии. Это могут быть аккумулярование энергии, использование сочетание (гибриды) некоторых видов энергии [17-21], а также двигателей внешнего сгорания, например двигателей Стирлинга [11,12,22].

Применение солнечной энергии.

Солнечная энергия – наиболее чистый и широко распространенный вид возобновляемой альтернативной энергии. Она определяется как лучистый свет или тепло солнца и используется людьми с незапамятных времён.



Рисунок 1 - Панель солнечной батареи

Энергия, получаемая от Солнца, зависит от излучения, которое ученые определяют двумя способами: энергия в форме волны (электромагнитная излучение) и энергия в виде частиц (фотоны). Электромагнитное излучение, производимое солнцем, имеет длину волн в диапазоне 0,1 нм - 104 м. Следует учитывать, что 95% солнечной энергии достигают Земли лишь с интервалами 0,3-2,4 мкм. На рисунке 1 представлена панель солнечной батареи [23-25].

Фотоэлектрическая ячейка представляет собой тонкую пластину, состоящую из значительно более тонкого слоя легированного фосфором (N-типа) кремния, поверх утолщённого слоя легированного бором (р-типа кремния).

P-n переход создается легированием, а электрическое поле создается вблизи верхней поверхности ячейки, которая несет фотоны, воздействует на ячейку. Это производит ток, так как фотоны вызывают поток электронов от n-к р-переходу. Клетка PV кремния производит 0.5 ~ 0.6 V. Сила тока зависит от интенсивности солнечного света, эффективности его, а также от размеров ячейки. Панели солнечных батарей преобразуют солнечную энергию в электрическую, непосредственно путём нагрева воды с помощью индуцированной энергии. Солнечные батареи могут быть представлены эквивалентной схемой источника тока, резистора и диода параллельно, а также внешней нагрузкой-резистором (рисунок 2).

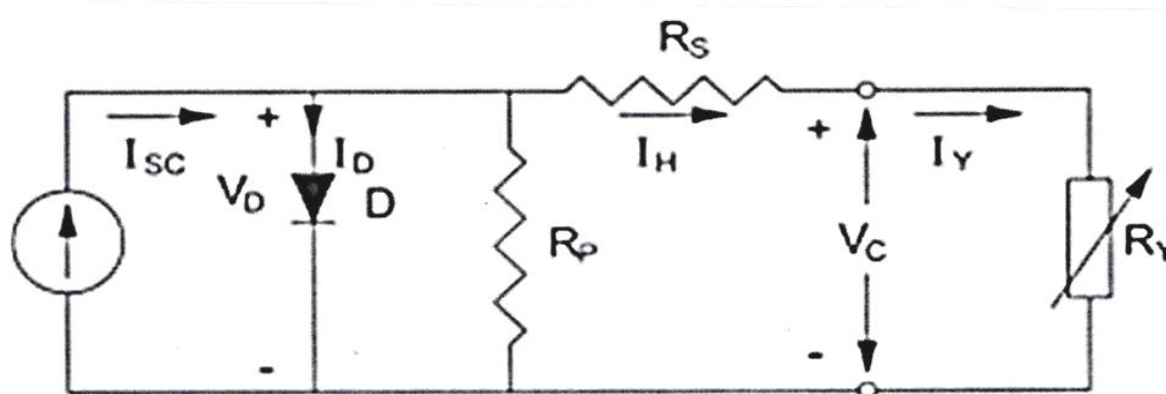


Рисунок 2 - Солнечные батареи, представленные эквивалентной схемой

В зависимости от конструктивных отличий в эксплуатационных и функциональных характеристиках возможна вставка преобразователя переменного тока в постоянный, зарядного устройства, аккумулятора, дополнительного источника питания и контроллера.

Использование энергии ветра.

Отметим тот факт, что среди возобновляемых источников энергии ветроэнергетика является наиболее динамично развивающейся отраслью. Энергия ветра может работать круглосуточно, в отличие от других возобновляемых источников. Но сила скорости ветра меняется в зависимости от конкретной местности и высоты расположения ветрогенератора [13-16].

Электрический генератор внутри установки преобразует механическую энергию в электрическую. Мощность системы ветроустановки составляет от 50 кВт до 2-3 МВт. Производство энергии ветроустановки зависит от скорости ветра, действующего на рабочие лопасти. Ветроэнергетика используется для производства электроэнергии, а также передачи ее по линиям электропередач в промышленности и сельском хозяйстве (рисунок 3).

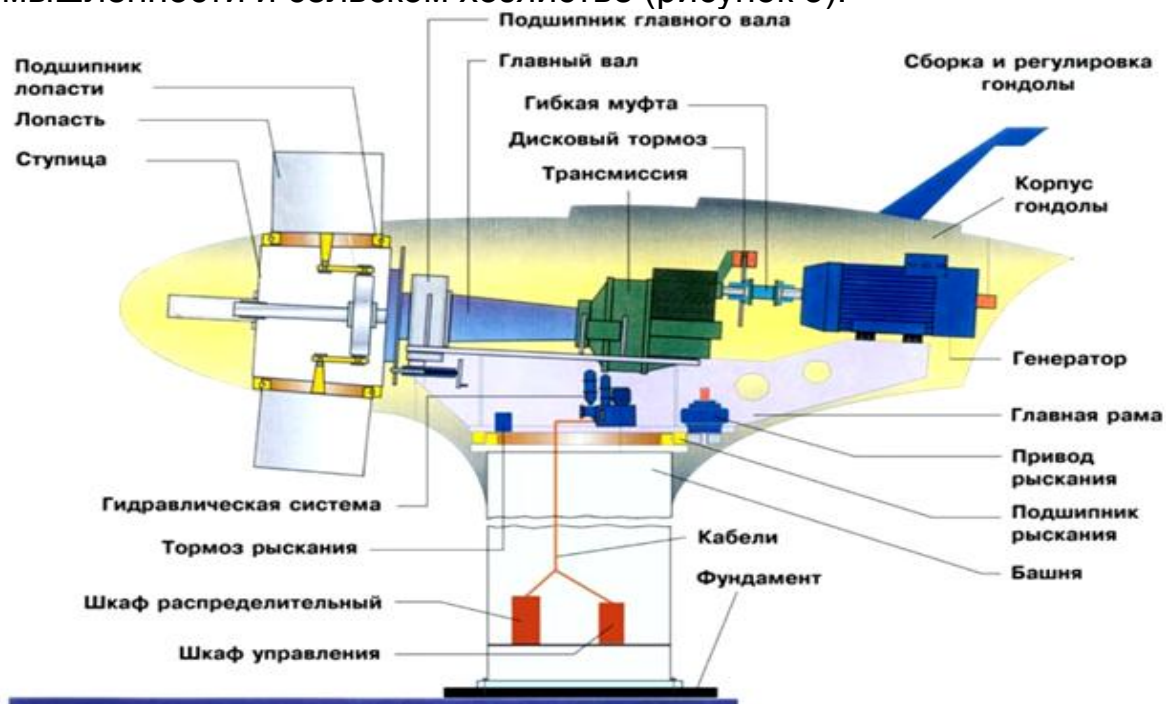


Рисунок 3 - Конструктивная схема горизонтально-осевой ветроустановки

По ориентации оси вращения ветроустановки делятся на ветроустановки с вертикальной и с горизонтальной осью вращения. Ветроустановки с горизонтальной осью составляют около 95% всех ветроустановок, подключенных к сетям энергосистем. Ветроколеса также разделяются по тому, какую силу они используют для преобразования в механическую - силу давления ветра или подъемную силу. От этого свойства существенно зависит КПД ветроколеса. Теоретические КПД равны: для первого типа 0,22, для второго - 0,59 (согласно теории Жуковского Бетца).

У ветроустановок, которые используют силу давления ветра доказана более низкая эффективность по сравнению с пропеллерными ветроустановками, использующими подъемную силу крыла.

Использование гибридных электроустановок на базе возобновляемых источников энергии.

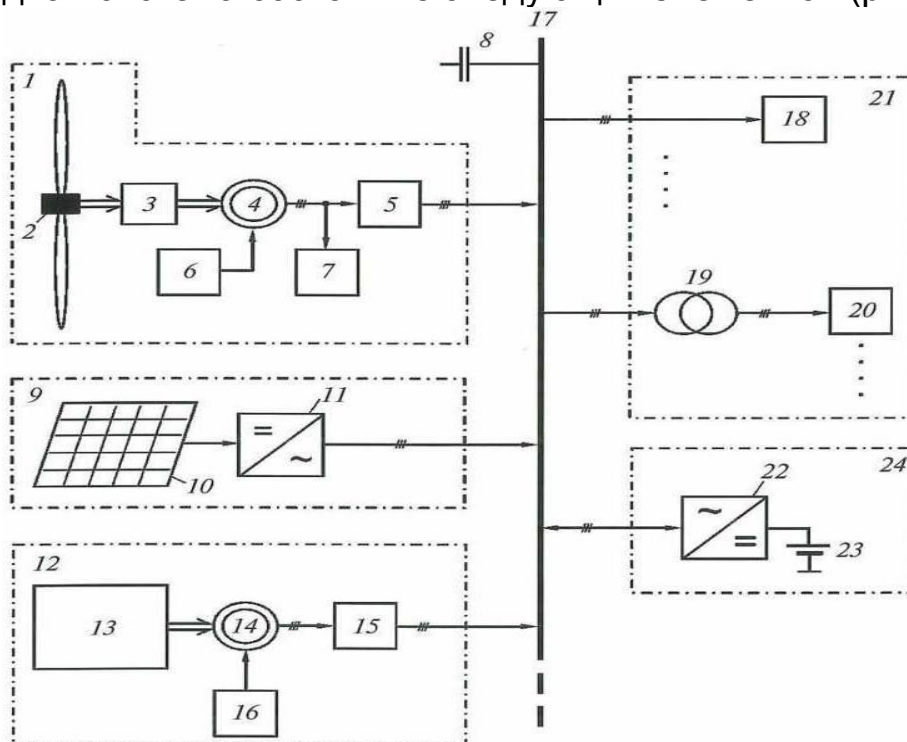
Гибридная электроустановка обычно строится на основе нескольких видов источников электрической энергии (генераторов), то есть использует не менее двух разных технологий производства электроэнергии.

На сегодняшний день существуют гибридные системы энергетики, в которых используется несколько источников энергии:

- 1.Тепломеханический (ДГ);
- 2.ВИЭ (фотоэлектрический элемент, ветрогенератор);
- 3.Электрохимический (аккумуляторные батареи).

Система построена так, что в локальную сеть в приоритетном порядке поступает электроэнергия, которая вырабатывается возобновляемыми источниками энергии. Во вторую очередь подключаются аккумуляторные батареи, в третью – дизельная установка. С помощью аккумуляторов оптимизируется загрузка дизельно-генераторных установок (ДГУ).

Гибридная система состоит из следующих элементов (рисунок 4):



- 1 – ВЭУ; 2 – ветротурбина; 3 – редуктор; 4, 14 – генератор; 5, 15 – УПП;
 6, 16 - регулятор тока возбуждения синхронного генератора; 7 - ФЭУ; 8 – компенсатор реактивной мощности; 9 – СП; 10 – инвертор; 11 - преобразователь переменного напряжения в постоянное напряжение; 12 – дизель-генератор; 13 – дизельный двигатель; 17 – ШПТ 220/380В 50 Гц; 18- потребители электроэнергии;
 19 – трансформатор силовой повышающий; 20 - потребители электроэнергии напряжением 6 или 10 кВ; 21– буферный накопитель электроэнергии; 22– аккумуляторные батареи

Рисунок 4 – Схема гибридной электроустановки

Солнечная батарея или ветрогенератор вырабатывают электричество при наличии соответственно солнца и ветра, энергия которых накапливается в аккумуляторных батареях. Контроллер заряда управляет зарядом аккумулятора, ограничивает ток, когда аккумулятор полностью заряжен. Также к контроллеру подключаются потребители, и он следит за разрядом аккумулятора, сигнализирует о его состоянии, и

при достижении определённой глубины разряда отключается, чтобы не допустить переразряда и сокращения его срока службы. Инвертор - устройство для преобразования постоянного тока в переменный с изменением величины напряжения. Он подключается непосредственно к аккумулятору, либо к контроллеру. К выходу инвертора подключаются потребители. В качестве дополнительной мощности или в качестве резервного источника питания, можно использовать жидкотопливный генератор, который питает мощные потребители и одновременно подзаряжает аккумулятор через зарядное устройство.

Литература

1. Автоматизация процесса анаэробного сбраживания органических отходов / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 339-343.

2. 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 профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 41-47.

3. Abdelfattah, A.H. Calibration of soil humidity sensors of automatic irrigation controller / Abdelfattah A.H., Сабиров Р.Ф., Иванов Б.Л.и др.// international scientific-practical conference “agriculture and food security: technology, innovation, markets, human resources” (FIES 2019) Kazan, BIO Web of Conferences 2020. С. 00249.

4. Галиев, И.Г. Обеспечение работоспособности тракторов в аграрном производстве с учетом условий их эксплуатации / И. Г. Галиев, Р. К. Хусаинов. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2019. – 150 с. – ISBN 978-5-4365-3422-0.

5. Лушнов, М.А. Математическая модель тепловой обработки потоков в смесителе - запарнике при помощи распылителей / М.А. Лушнов, Б.Л. Иванов, М.Д. Кононов // Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. С. 109-115.

6. Лушнов, М.А. Построение классификационной схемы и анализ устройств для тепловой обработки полужидких кормосмесей /М.А. Лушнов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока, №5(36), - Киров: Изд-во ГНУ НИИСХ Северо-Востока Россельхозакадемии, 2013. с.65-69.

7. Рудаков А.И. Развитие технических средств для приготовления кормосмесей в животноводстве / А.И. Рудаков, М.А. Лушнов // Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции,

посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. Казанский государственный аграрный университет. Казань: Казанский ГАУ, 2021 С. 126-132.

8. Обзор рабочих органов разбрасывателей минеральных удобрений / Б.А. Миннебаев, Р.Р. Лукманов, И.Р. Нафиков, Р.К. Хусаинов // Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова И. Е. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 62-67.

9. Кашапов, И. И. Анализ существующих конструкций доильных аппаратов почетвертного доения / И. И. Кашапов // Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 122-128.

10. Гибатдинов, Л.З. Виды вентиляции и их применение в животноводческих помещениях / Л.З. Гибатдинов, И.Р. Нафиков, И.И. Кашапов // научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора Мазитова Н. К. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 33-39.

11. Сабиров, Б. М. Разработка дробилки кормов лопастного типа / Б. М. Сабиров, Р. С. Пополднев // Научные труды Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 380-385.

12. Виноградов, А. Н. Инновационные технологии в растениеводстве и животноводстве / А. Н. Виноградов, Д. Т. Халиуллин, Р. Р. Хусаинов // Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 255-258.

13. Иванов, Б.Л. Система автономного питания на основе ветрогенератора / Б.Л. Иванов, М.А. Лушнов, Р.Ф. Шарафеев // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора Мазитова Н. К. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 56-60.

14. Ganin, P.V. Improved photo of wind power plants. /P.V. Ganin, O.L. Ilyina, A.I. Rudakov//. Energy efficiency and energy security of the production process: IV All-Russia scientific-technical conference of students, masters, postgraduate (Tolyatti, 12-14 04. 2016.). - Togliatti: TSU Publishing House, 2016. – 415 p.

15. Rudakov A.I. Modern technical means of improving the energy efficiency of water ring machines. /A.I. Rudakov, NV Rozhentcova, AR Denisova // Industrial power №5, 2014. - p. 27-30.

16. 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.

17. Биоконверсия солнечной энергии / И. Х. Гайфуллин, Ю. Х. Шогенов, З. М. Халиуллина [и др.] // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 19-26.

18. Шогенов, Ю. Х. Потенциал использования биогаза в регионах аграрной специализации / Ю. Х. Шогенов, И. Х. Гайфуллин // Труды III международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 204-209.

19. 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.

20. Комплексная оценка внедрения новой техники и технологии возделывания сельскохозяйственных культур / М. Н. Калимуллин, Д. М. Исмагилов, И. И. Валиев, Р. К. Абдрахманов // Научные труды 2-ой Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Ю.И. Матяшина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 189-195.

21. 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.

22. Абделфаттах, А. Х. Энергоэффективное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве / А. Х. Абделфаттах, И. М. Гомаа, Д. Т. Халиуллин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 335-339.

23. Results of Practical Use of Fertilizers from Chicken Manure in Winter Wheat Cultivation / F. S. Sibagatullin, Z. M. Khaliullina, R. R. Minnikhanov [et al.] // BIO Web of Conferences: Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources. – Kazan: EDP Sciences, 2021. – P. 00048.

24. Энергосбережение и энергоэффективность. Перспективы развития в России и мире / И. И. Кашапов, А. А. Мустафин, Б. Г. Зиганшин

[и др.] // труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2015. – С. 175-181.

25. Погодкин, К. Г. Энергосберегающие технические средства при производстве сельскохозяйственной продукции / К. Г. Погодкин, Б. Л. Иванов // Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 158-160.

© Рудаков А.И., Нафиков И.Р., Лушнов М.А., 2022

УДК 631

Сафиуллин Нияз Азатович

Старший преподаватель

Камалутдинова Рамиля Рустемовна

Студент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ТАТАРСТАНА

Аннотация. Данная статья посвящена использованию беспилотных летательных аппаратов, которое позволило фермерам получить важную информацию о состоянии сельскохозяйственных культур и соответствующим образом спланировать их. В статье рассматриваются положительные воздействия БПЛА на окружающую среду, в каких областях сельского хозяйства используются и почему стали актуальными на сегодняшний день.

Ключевые слова: сельское хозяйство, цифровизация, мониторинг, дроны, беспилотные летательные аппараты (БСПЛ).

Niyaz A. Safiullin

Senior Lecturer

Ramilya R. Kamalutdinova

Student

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN AGRICULTURE OF TATARSTAN

Abstract. This article is devoted to the use of unmanned aerial vehicles, which allowed farmers to obtain important information about the state of crops and plan them accordingly. The article examines the positive effects of UAVs on the environment, in which areas of agriculture they are used and why they have become relevant today.

Keywords: agriculture, digitalization, monitoring, drones, unmanned aerial vehicles (unmanned aerial vehicles).

Республика Татарстан (РТ) является одним из самых крупным, развивающимся, эффективно функционирующих регионов Российской Федерации. В Республике активно развивается IT технологии, сельское хозяйство, химическая промышленность, нефтебазы, энергетика и так далее [1,2]. Применяются во всех сферах общества новые технологии, особенно выделяют огромное внимание агропромышленности.

В связи с этим, Минсельхоз РТ с каждым годом активно переходит и внедряет новые технологии в цифровое сельское хозяйство. В конце 2018 года в рамках программы «Цифровая экономика РФ» была внедрена новая программа «Цифровое сельское хозяйство». Именно с этого года, Минсельхоз РТ заявило, что Татарстан будет развиваться и внедрять цифровые технологии в сельское хозяйство [3,4]. В 2019 году при республиканском информационно-вычислительном центре Минсельхоза РТ была создана служба цифровой трансформации сельского хозяйства.

Технологии в сельском хозяйстве стали актуальны уже с начала 21 века. Особенно эта тема стала актуальной в 2022 году, ведь Президент Республики Татарстан объявил 2022 год- Годом цифровизации. На сегодняшний день уже разрабатывается и активно принимается участие в совершенствовании сельского хозяйства в сфере технологий. Готовятся множество различных проектов, которые будут помогать усовершенствовать и ускорить работы в полях, с животными, улучшить качество продуктов питания и сохранить урожай.

Наиболее актуальным стало использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), с помощью которых можно детализировать урожайность с полета [5,6]. Развитие технологии беспилотных летательных аппаратов позволило агропромышленным комплексам (АПК) повысить эффективность традиционной «разведки» сельскохозяйственных культур, осматривая большие площади земли за меньшее время и собирая информацию, которая ранее была невозможна, или уделялось много времени для изучения [7,8,9]. Сельское хозяйство богато факторами, над которыми фермеры практически не властны, – экономикой, болезнями и погодой, и это лишь некоторые из них. Технология беспилотных летательных аппаратов позволяет вести точное земледелие и дает землевладельцам доступ к огромному объему данных для планирования.

«БПЛА оснащаются разнообразными датчиками, в том числе мультиспектральными камерами, высокая четкость изображения которых позволяет точно определять проблемные участки поля, системами спутниковой навигации, малогабаритными бортовыми компьютерами и оборудованием для внесения химикатов и так далее» [10,11]. Дроны могут быть заранее настроены спланированной траекторией полета или

районом, и быстро собирать данные о состоянии сельскохозяйственных культур, прогнозируемой урожайности и потенциальных проблемах. Имея эту информацию в руках, АПК могут принимать обоснованные решения о правильных типах удобрений, применении пестицидов, орошении и многом другом. Такое применение позволяет фермерам увеличить урожайность, экономив затраты, ресурсы и время, при этом повысить устойчивость и результаты работ. В соответствии с Федеральным законом от 03.07.2016 №291-ФЗ «О внесении изменений в воздушный кодекс Российской Федерации» беспилотные авиационные системы и их элементы подлежат обязательной сертификации на основе федеральных авиационных правил. Дроны применяются не только в полевых работах. Они активно ведут деятельность и в других направлениях.

Применение дронов в сельском хозяйстве:

1. Контроль урожая. Дроны ведут наблюдение за урожаем с момента посадки до сбора, определяя зоны, где урожай находится в критическом состоянии, где необходим полив и обработка [12,13].

2. Управление мелиорацией. БПЛА используются для орошения, чтобы снабдить влагой растения и питательными компонентами, с целью увеличения плодородия почвы [14,15].

3. Управление животноводством. Беспилотные летательные аппараты, оснащенные камерами и тепловизионными возможностями, могут следить за передвижением и здоровьем скота, проводить подсчеты и проверять рабочие бригады [16]. Поиск бездомного скота и потерянных овец, а также обнаружение больных или раненых животных могут выполняться беспилотными летательными аппаратами, чтобы сократить время и расширить информацию, доступную фермерам для управления скотом.

4. Карта полей. Этот метод используется на основании данных дистанционного зондирования земель, что помогает узнать заброшенные, залесные участки земли, вести, где и какой урожай посажен и выявить сколько гектаров используется в сельском хозяйстве для посадки [17]. Дистанционное зондирование «улавливает» излучение на земле и может отслеживать все - от физических характеристик до количества тепла, выделяемых областей.

5. Для опрыскивания сельскохозяйственных угодий. Этот метод является очень удобной для распыления, удобрения (пестицидами и так далее) урожая с автоматической подачей, что помогает бороться с вредителями. Есть дроны, которые автоматически распределяют зоны для опрыскивания. Кроме того, после распыления определенного количества химикатов и удобрений, они могут возвращаться обратно в точку, откуда вылетели.

6. Осуществление посева семян. Традиционные методы посева требуют физического труда, чтобы сельскохозяйственный работник ходил между рядами, что замедляет и усложняет процесс. Техника

беспилотного посева может летать от дозатора до дозатора семян, высевая семена по ходу движения. «Эти системы выстреливают капсулы с семенами и вспомогательными веществами в почву, обеспечивая растение всем необходимым для поддержания жизнедеятельности» [18].

7. Помощь в ветеринарии. «Дроны-курьеры с доставят фермеру заказанные им медикаменты для лечения животных, а материалы анализов заболевших - в местную ветклинику. С помощью дронов можно дистанционно ввести успокоительное, вакцину, антибиотик или глистогонное средство даже дикой лошади».

Рассмотрим подробнее использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве Республики Татарстан на SWOT – анализе.

SWOT – анализ «Использование БПЛА в сельском хозяйстве Республики Татарстан»

<p>Сильные стороны</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Удобства в использовании. 2.Контроль состояния урожая. 3.Применение в животноводстве, земледелье, ветеринарии. 4.Экономия времени, сил и ресурсов. 5.Оперативное получение снимков, карт полей. 6.Разведка земельных участков. 7.Имеет ночное виденье, что позволяет работать и в ночное время. 	<p>Слабые стороны</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Может разрядиться, так как емкость аккумулятора не большая. 2.Имеет ограничения во время подъема определенных веществ (например, некоторые дроны могут поднимать только до 10 кг веществ) 3.Управляемость зависит от погодных условий. 4.Имеет сложности в эксплуатации для некоторых хозяйств. 5.Имеет ограничения в полете в связи с авиационными правилами. 6.Требует обновления программного обеспечения.
<p>Возможности</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Опискивание посевов разными химическими веществами. 2.Посев полей. 3.Возможность дистанционно осматривать земельные участки от угроз. 4. Возможность вести учет и контроль за работниками, за состоянием урожая, объем выполненных работ. 5.Контроль за состоянием животноводства. 	<p>Угрозы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Согласно федеральному закону №291-ФЗ от 03.07.2016 «О внесении изменений в воздушный кодекс Российской Федерации» управлять дроном может только внешний пилот с правами. 2.Угон, кража БПЛА. 3.Обязательное регистрация БПЛА. 4.Нехватка специалистов для управления, ремонта БПЛА. 5.Недостаток финансовых ресурсов для установления в сельскохозяйственное производство.

Исходя из SWOT – анализа, можно сказать, что БПЛА имеет свои слабые и сильные стороны, а также возможности и угрозы. «Несмотря на трудности, которые испытывает индустрия беспилотной авиации сейчас, в ближайшем будущем в сфере беспилотных летательных аппаратов ожидается прорыв: дроны станут доступны практически каждому, будут обладать большим временем полета, камерами с высоким разрешением, различными специализированными устройствами, системами безопасности полета и помощью в управлении».

Таким образом, использование технологии БПЛА для точного земледелия, которые позволяют осуществлять масштабный мониторинг и картографирование данных об урожайности и параметрах урожая на полях, повысило качество работы АПК [21-23]. Они обеспечивают более интенсивные и эффективные методы выращивания, которые могут помочь фермерам скорректировать рецепты удобрений или выявить болезни сельскохозяйственных культур до того, как они станут широко распространены. Имея под рукой больше данных, фермеры могут принимать решения, основанные на экономических и экологических факторах – например, оптимизируя обработку удобрений и применяя только нужное количество в нужное время, можно добиться значительной экономии затрат и окружающей среды.

Литература

1. Зубарев Юрий Николаевич, Фомин Денис Станиславович, Чашин Алексей Николаевич, Заболотнова Мария Валерьевна Использование беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. 2019. №2.

2. Современные автоматизированные и роботизированные машины для междурядной обработки почвы / А. Р. Валиев, Н. А. Васьков, Р. Ф. Сабилов, В. М. Медведев // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 2-7.

3. Нейросетевое моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве / Р. Ф. Сабилов, 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: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 182-184.

4. 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. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 592-603.

5. Сафиуллин, Н. А. Использование спутниковых карт и дронов для цифровизации сельскохозяйственных полей / Н. А. Сафиуллин, А. Г. Миронов // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XIII международной научно-практической конференции молодых ученых. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 224-226. – EDN BDZHET.

6. Производительность труда в аспекте цифрового сельского хозяйства / А. К. Субаева, М. М. Низамутдинов, Л. М. Мавлиева, М. Н. Калимуллин // 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. 760-766. – EDN PZUXJG.

7. Ризванов, Н. Г. Совершенствование системы хранения сельскохозяйственной техники с использованием протекторной защиты / Н. Г. Ризванов, Д. В. Хабибуллин, М. Н. Калимуллин // 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. 45-49.

8. Яхин, С. М. Ротационная борона с эллипсоидными дисками / С. М. Яхин, Р. Х. Гайнутдинов, Р. Х. Марданов // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 8-9.

9. 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: 20th International Scientific Conference, Jelgava, 26–28 мая 2021 года. – Jelgava: Latvia University of Life Sciences and Technologies, 2021. – P. 564-571.

10. Сафиуллин, И.Н. Тенденции развития материально-технической базы сельского хозяйства в Республике Татарстан / И. Н. Сафиуллин, Б. Л. Иванов // Современные достижения аграрной науки. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 228-232.

11. Пути повышения эффективности молочного производства / А. И. Фокин, Д. Т. Халиуллин, И. И. Кашапов // 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. 578-586.

12. 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.

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, посвященной памяти д.т.н., профессора Мудрова П.Г., Казань, 28–29 октября 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 386-393.

14. Ibyatov R.I., Zinnatullina R.I., Kiseleva N.G. Mathematical modeling of filtering suspensions of non – newtonian behavior in alluvial filters// В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. С. 012035.

15. Сафиуллин И.Н. Размещение производства – фактор обеспечения продовольственной безопасности страны/ И.Н. Сафиуллин, Ф.Н. Авхадиев, Л.Г. Ибрагимов Роль социально-экономической науки в обеспечении продовольственной безопасности страны: Материалы Международной научно-практической конференции. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – С.124-126.

16. Панков, А. О. Преимущества Agile - подхода при разработке проектов цифровизации / А. О. Панков, О. С. Семичева, И. М. Логинова // Современная аграрная экономика: концепции и модели инновационного развития: Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Л.М. Рабиновича, Казань. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 219-224. – EDN WHDXGT.

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.

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.

© Сафиуллин Н.А., Камалутдинова Р.Р., 2022

Конарёва Софья Викторовна

Студент

Нафиков Инсаф Рафитович

Кандидат технических наук, доцент

Лукманов Руслан Рушанович

Кандидат технических наук, доцент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПОМЁТА И НАВОЗА

Аннотация. Навоз является единственным источником питательных веществ животного происхождения, богатым органическими веществами. Специальные препараты повышают эффективность при использовании навоза в быту. Необходимо учитывать особенности переработки и утилизации навоза, а также соблюдать правила его применения: это поможет повысить урожайность и плодородие почвы.

Ключевые слова: навоз, удобрение, слой, почва, внесение.

Sofia V. Konareva

Student

Insaf R. Nafikov

Candidate of technological sciences, Associate professor

Ruslan R. Lukmanov

Candidate of technological sciences, Associate professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

MODERN TECHNOLOGIES FOR THE PROCESSING OF LITTER AND MANURE

Abstract. Manure is the only source of nutrients of animal origin, rich in organic substances. Special preparations increase the effectiveness when using manure in everyday life. It is necessary to take into account the peculiarities of processing and disposal of manure, as well as observe the rules for its use: this will help to increase the yield and fertility of the soil.

Keywords: manure, fertilizer, layer, soil, application.

Вопрос утилизации остатков животноводческих ферм считается важным и никак не разрешенным в Российской Федерации. На сегодняшний день во многих животноводческих также птицеводческих фермах накапливается огромное число навозных и пометных масс, которые при верном решении их утилизации имеют все шансы предоставить вспомогательный доход, отличные биоудобрения и в то же время обратить хозяйства почти в безотходное производство [1,2,3].

Транспортирование навоза/помета может осуществляться любым видом транспорта (закрытые автомашины, тракторные самосвальные прицепы, крытые вагоны, трюмы судов) с учетом правил перевозок, действующих для каждого вида транспорта [4,5,6,7].

Навоз, особенно птичий навоз, считается бесценным органическим удобрением, так как в нем присутствуют все необходимые для питания растений компоненты, при этом в хорошей комбинации. Следовательно, важной проблемой в настоящий период считается исследование радикальных технологических решений по переработке остатков животноводства, также извлечения нужной энергии и продуктов [8,9]. Поэтому, учитывая вышеизложенное, стало реальной необходимостью рассмотреть установки по переработке отходов и получение биогаза [10-12].

Навоз - это органическое удобрение, состоящее из экскрементов скота. Имеет характерный запах и консистенцию. Получается в результате ферментативной и микробиологической обработки кормов и других пищевых продуктов организмом животных. В состав навоза входят фосфор, азот, молибден, кальций, калий, медь, магний и другие элементы. Они обеспечивают благоприятную среду для здорового роста и развития растений, влияют на качество почкующихся и плодоносящих процессов [13-15].

Патогенные бактерии также попадают в почву с полезными бактериями. Их следует устранить перед внесением преобразованного навоза в почву.

Применение навоза и помёта:

- 1) Применение в строительстве;
- 2) Использование в качестве топлива;
- 3) Применение в промышленности;
- 4) Субстрат для производства грибов;
- 5) Переработка навоза и помета на корма;
- 6) Переработка навоза в картон;
- 7) Удобрение.

Способы переработки навоза в удобрение.

На крупных фермах навоз, который накапливается, используется в качестве органического удобрения. Однако чистые навозные массы также не используются, требуется их специальная обработка [16-18].

Способы конверсии помета в удобрение:

- 1) Настаивание.

Эта система заключается в том, что жидкую долю каловых масс размещают в резервуар специального назначения, которая один к одному заливается водой. Смесь настаивается в течение недели, после чего применяется для полива растений, но не в прямом виде, а в пропорциях: настой относится к воде в отношении один к десяти.

- 2) Компостирование

Для производства компоста используются любые виды экскрементов, а также наполнители натурального типа. Например, измельченную солому или торф с навозом смешивают бульдозерами и укладывают в бурты. Куча раскладывается слоями: первый - это субстрат прошлого года, второй - трава, ботва, фрукты и овощи, не пригодные для употребления, третий - слой свежего стула. Слои повторяются несколько раз, смачиваются сверху ворса водой и оставляются для созревания. Повышение температуры внутри кучи уничтожает червяки и сорняки, и вся масса со временем разлагается. Слои органического вещества гниют и остаются в среднем в течение 1 года, после чего компост можно использовать в качестве натурального удобрения [19-21].

3) Вермикомпостирование

Вермикомпостирование - конверсия помета с помощью червей. При этом способе в добавление слоями сыпают костную муку или золу, с целью обеспечить кислую среду, в которой живут черви. В дальнейшем популяции червя вместе с перегноем попадают в удобренную почву, что также улучшает плодородие почвы.

4) Метод внесения бактерий

Конечные продукты питания усвоения животных могут перерабатываться добавленными бактериями. Образовываются и соблюдаются благоприятные условия для развития и преумножения микроорганизмов. В последующем образуется плодородная масса, богатая полезными веществами.

5) Гранулирование

Техника, при которой из помета создаются гранулы с большим скоплением органических соединений [22-23], микро- и макроэлементов. Они просты и хороши в применении, имеют низкий расход и быстро разжижаются в воде.

6) Применение биопрепаратов для переработки навоза

Вещества биологического образования (ферменты, молочнокислые бактерии и др.), предназначенные для ускорения изменения навоза в удобрения, имеют микроорганизмы для переработки навоза КРС и иных животных на сельских хозяйствах и фермах [24-25].

Таким образом, важно утилизировать и перерабатывать навоз для удобрений. В результате внесения удобрений слой почвы становится рыхлым и проницаемым для воды и воздуха, повышается температура, а кислотность снижается. Семена прорастают лучше, взрослое растение характеризуется обильным цветением и приносит много качественных, крупных плодов.

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. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова Игоря Евгеньевича. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 201-203.

2. Мадияров, А.А. Экспериментальная установка для смешивания сыпучих кормов / А.А. Мадияров, Р.Р. Лукманов // Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 83-86.

3. Мадияров, А.А. Обзор смесителей для сыпучих кормов / А.А. Мадияров, Г.Г. Хасанов, Р.Р. Лукманов // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 136-141.

4. 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.

5. 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.

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. Хусаинов, Р. К. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования: специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве": автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Хусаинов Раиль Камилевич. – Казань, 2016. – 22 с.

8. Зарипова, А.А. Классификация и обзор существующих биогазовых установок / А.А. Зарипова, И.Р. Нафиков, И.Х. Гайфуллин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 344-348.

9. Сабиров, Б. М. Анализ конструкций машин для дробления зерна / Б. М. Сабиров, И.М. Гомаа, Ф.Ф. Хасанова // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 171-177.

10. Нурутдинов, И.М. Анализ методов получения биогаза и обзор существующих биогазовых установок / И.М. Нурутдинов, И. Р. Нафиков // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 67-71.

11. Сабиров, Б.М. Методика определения средней силы удара для разрушения зерна пшеницы / Б.М. Сабиров // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 195-200.

12. 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 др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет".

13. Саяхов, И.А. Переработка органических отходов / И.А. Саяхов, М.Р. Заббаров [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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 114-120.

14. Сабиров, Б.М. Совершенствование способов измельчения зерна / Б.М. Сабиров // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: сборник научных трудов II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик.: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2022. – С. 140-144.

15. Технология двухстадийного метанового сбраживания бытовых отходов / А.И. Рудаков, М.А. Лушнов, Б.Л. Иванов // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 102-109.

16. Гайфуллин, И.Х. Производство электроэнергии на основе переработки навоза в анаэробных условиях / И.Х. Гайфуллин, А.И. Рудаков, Ю.Х. Шогенов // Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 71-77.

17. Гайфуллин И.Х. Индивидуальная биогазовая установка / И.Х. Гайфуллин // 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. 83-87.

18. 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: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 204-209.

19. 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.

20. Комплексная оценка внедрения новой техники и технологии возделывания сельскохозяйственных культур / М. Н. Калимуллин, Д. М. Исмагилов, И. И. Валиев, Р. К. Абдрахманов // 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.

21. 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.

22. Рекомендации по обработке, утилизации и обеззараживанию органических отходов сельскохозяйственного производства применением биологически активного препарата - «Мефосфон» в аэробных и анаэробных условиях / Ф. С. Сибагатуллин, З. М. Халиуллина, А. С. Ганиев, И. Х. Гайфуллин. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2021. – 30 с. – EDN WPVJRD.

23. Иванов, Б. Л. Эжекторный распылитель для дезинфекции сельскохозяйственных помещений / Б. Л. Иванов, А. И. Рудаков, Н. З. Мингалеев // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы, Казань. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 32-36.

24. Сеницкий, С. А. Определение динамических потерь в двигателе машинно-тракторного агрегата при работе с неустановившейся нагрузкой / С. А. Сеницкий, В. М. Медведев // Динамика механических систем : материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. – Казань: Без издательства, 2018. – С. 34-39.

25. Патент № 2759333 С1 Российская Федерация, МПК А01С 1/00. Модуль-приставка к пневматической сеялке для обработки семян защитно-стимулирующими препаратами: № 2021109006: заявл. 01.04.2021: опубл. 12.11.2021 / Б. Г. Зиганшин, А. Р. Валиев, А. В. Дмитриев [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет".

© Конарёва С.В., Нафиков И.Р., Лукманов Р.Р., 2022

ПРАВОВЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ ВОПРОСЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 631.152.3

Авхадиев Фаяз Нурисламович

Кандидат экономических наук, доцент

Мухаметгалиев Фарит Нургалиевич

Доктор экономических наук, профессор

Ситдикова Ландыш Фаритовна

Кандидат экономических наук, доцент,

Михайлова Лилия Валериковна

Старший преподаватель

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань

lilmikhajlova@yandex.ru

ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. В статье представлены результаты исследования тенденций развития экономики Республики Татарстан и сельского хозяйства за последние пять лет, выявлена тенденция снижения темпов развития экономики РТ и аграрного сектора экономики, определено значительное снижение темпов развития субъектов аграрного бизнеса как последствия аномальных явлений последних двух лет, сделан вывод о необходимости принятия неотложных мер по преодолению этой тенденции с учетом результатов работы аграрного сектора в 2021 г. В качестве перспективных задач дальнейшего развития аграрной сферы экономики предложено адаптация производства сельскохозяйственной продукции к растущим рискам, разработка новых подходов обеспечения устойчивого роста производства путем создания новых сортов сельскохозяйственных культур и выведения высокопродуктивных животных, внедрение информационных и цифровых технологий на всех этапах выполнения технологических процессов и производства сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: сельское хозяйство, аграрный бизнес, растениеводство, животноводство, продовольствие, регион, цифровизация, темпы роста, адаптация.

Fayaz N. Avkhadiev

Candidate of Economics, Associate Professor

Farit N. Mukhametgaliev

Doctor of Economics, Professor

Landysh F.a Sitdikova

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Liliya V. Mikhailova

senior lecturer

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

lilmikhajlova@yandex.ru

PRIORITY TASKS OF AGRICULTURAL DEVELOPMENT IN MODERN CONDITIONS

Abstract. The article presents the results of research of tendencies of development of economy of Tatarstan Republic and agriculture for the last five years, reveals the tendency of decline in pace of development of RT economy and agrarian sector of economy, determines a significant decline in pace of development of subjects of agrarian business as a consequence of abnormal phenomena of the last two years, makes a conclusion about necessity of taking urgent measures on overcoming this tendency, considering results of agrarian sector in 2021 as perspective tasks of further development

Keywords: agriculture, agrarian business, crop, livestock, food, region, digitalization, growth rate, adaptation.

Важным направлением в достижении социально-экономической стабильности страны выступает устойчивое поступательное развитие отраслей отечественной экономики. В большей степени это относится к отраслям, занимающимся обеспечением населения товарами первой необходимости, формированием продовольственной безопасности страны как сферой агропромышленного производства. Среди факторов, оказывающих важное влияние на динамику экономического развития, безусловно, нужно выделить выявление тенденций и определение приоритетных стратегически важных направлений развития аграрной сферы экономики [1,2,3]. Приоритетные направления развития аграрной сферы жизнедеятельности, прежде всего предполагают неуклонное обеспечение повышенных темпов роста объемных показателей в производственных отраслях сельскохозяйственного сырья, достижение финансово устойчивой работы субъектов аграрного бизнеса [4,5,6]. Все это показывает актуальность проблемы выбора приоритетных стратегических направлений дальнейшего развития аграрного сектора экономики, что вызывает необходимость дополнительного изучения данного вопроса, разработки практических рекомендаций по реализации политики импортозамещения продовольственных товаров и определения направлений развития отдельных сфер аграрного бизнеса с последующим достижением обеспечения продовольственной безопасности страны и наращивания экспортного потенциала агропромышленного комплекса [7,8,9].

Аграрный сектор экономики Республики Татарстан (РТ) призван решить проблему продовольственного обеспечения населения

продуктами питания по доступным основной массе людей ценам в условиях жестких ограничений и санкций со стороны недружественных стран. В целом объем продукции сельского хозяйства в 2021 году снизился на 9,1% в сопоставимых ценах к уровню 2020 года и составил 237,2 млрд. руб. По объему сельскохозяйственной продукции Республика Татарстан по результатам 2021 года занимает 7 место среди субъектов Российской Федерации и 1 место в Приволжском федеральном округе [10].

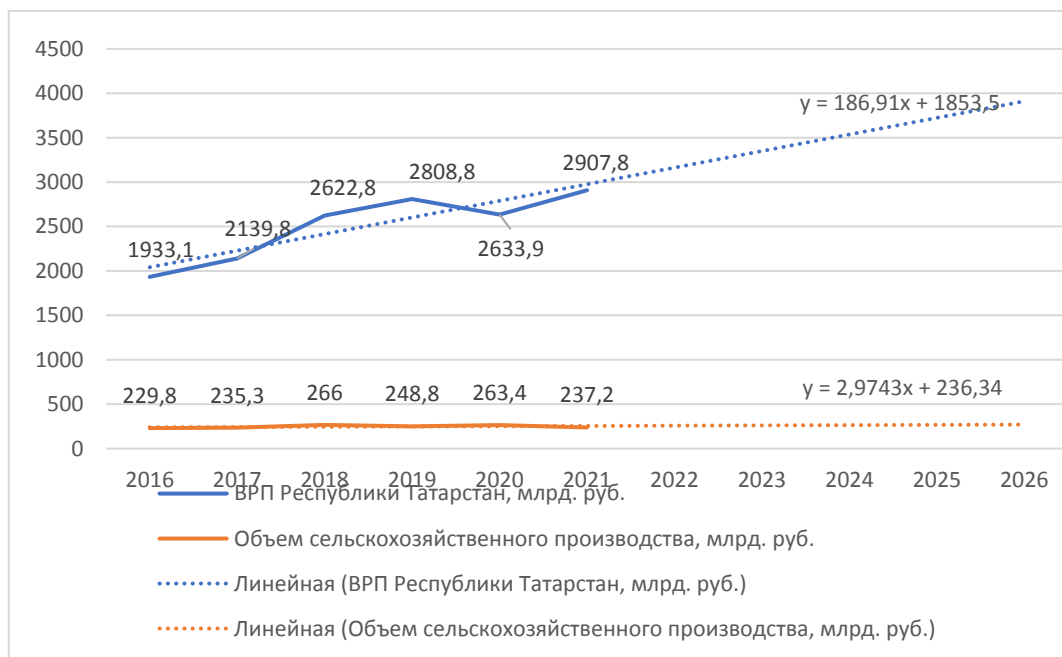


Рисунок 1 – Динамика стоимостных показателей валового регионального продукта и объема производства продукции сельского хозяйства Республики Татарстан за 2017-2021 гг., млрд. руб. (составлен по данным [10])

Из рисунка 1 видно об устойчивой тенденции поступательного развития экономики Республики Татарстан с среднегодовым приростом валового регионального продукта в сумме 186,9 млрд руб., с темпами роста 10,0%, а темпы роста аграрного сектора экономики составляют 2,97 млрд. руб. или 1,3%. В связи с этим необходимо отметить, что субъекты аграрного бизнеса в темпах развития отстают от общего поступательного развития экономики республики. Сложившийся тренд за последние пять лет, в случае его продолжения, приведет к снижению в последующие годы доли сельского хозяйства в ВРП республики от 10-11% до 6-7%. Особенность ситуации в том, за последние два года на развитие экономики существенное влияние оказали пандемия коронавируса и аномальная засуха 2021 года, приводившие к снижению относительных показателей темпов роста экономики РТ и сельскохозяйственной отрасли [11,12,13]. Преодоление последствий этих рискованных явлений требует выявления основных факторов активизации точек роста и принятия мер по адаптации условиям новых реалий организации бизнес-процессов в реальном секторе экономики, особенно в аграрном секторе экономики для обеспечения устойчивого развития субъектов аграрного бизнеса и

деловой активности в сельской местности на основе анализа показателей за последние годы.

В 2021 г. объем производства продукции сельского хозяйства Республики Татарстан в сопоставимой оценке составил 237,2 млрд руб. Произошло снижение по сравнению с уровнем 2020 г. на 19,9%, в том числе в крупных сельскохозяйственных организациях на – 23,4%, в КФХ – на 27,2%, в то же время в ЛПХ населения этот показатель снизился на 13,3%. Снижение в основном произошло за счет сокращения производства продукции растениеводства в 2021 г. по сравнению с 2020 г. на 38,7%, что связано с последствиями аномальной засухи. За счет накопленного запаса кормов в предыдущем году удалось сохранить объемы производства продукции животноводства с приростом на 0,1% [14,15,16].

По результатам полученных данных за 2021 год, можно сделать вывод, что отрасли производства продукции растениеводства очень сильно подвержены влиянию природных условий, что привело к потере объемов производства до 50 %. В современных условиях развития агрономической науки такое явление недопустимо, тем более на импорт и завоз сельскохозяйственной продукции из других регионов рассчитывать не приходится. В связи с этим в агротехнологии необходимо активно работать над созданием засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур, влагосберегающих технологий и мелиоративных мероприятий [17,18,19]. С целью снижения влияния от природных аномалий и внешних, внутренних политико-экономических рисков в отрасли растениеводства необходимо выделить следующие перспективные направления развития агротехнологических исследований: 1) разработка агротехнологий почвозащитного ресурсосберегающего направления и биологизация земледелия, новых удобрений и систем оптимизации минерального питания растений; 2) создание единой системы геоинформационных технологий для использования робототехнических комплексов в рамках точного (прецизионного) земледелия; 3) ускоренная селекция высокопродуктивных и устойчивых сортов, гибридов с применением достижений молекулярной генетики и биотехнологии; 4) применение технологий производства органической продукции, увеличение производства ценных для функционального и диетического питания культур; 5) развитие мелиоративного земледелия, технологий закрытого грунта и сити-фермерства в условиях глобальных климатических изменений [20,21].

В целом животноводстве в 2021 году произошло сокращение поголовья скота по сравнению с предыдущим годом, но не было допущено снижение объемов производства за счет повышения продуктивности животных. В сельскохозяйственных организациях идет процесс постепенной замены малопродуктивных животных, племенным,

высокопродуктивным поголовьем. Необходимо отметить, что серьезной проблемой здесь является нехватка племенных высокопродуктивных животных, взамен выбракованных малопродуктивных, что требует активизации работы по совершенствованию племенных качеств животных и их разведению более высокими темпами. В связи с этим перспективными направлениями развития животноводства в современных условиях являются: 1) развитие селекции животных и племенной работы на основе молекулярно-генетических технологий; 2) совершенствование технологий содержания животных, систем кормопроизводства и кормления с учетом цифровизации и роботизации технологических процессов; 3) разработка новых методов диагностики и лечения болезней сельскохозяйственных животных; 5) развитие органического животноводства, разработка и внедрения эффективных технологий переработки отходов производства продукции животноводства [22].

Опыт работы субъектов аграрного бизнеса показывает, что достижению высоких результатов способствовало использование на практике разработок прикладной науки. В растениеводстве было создано 6 сортов сельскохозяйственных культур, в 2022 г. планируется создание новых сортов культур, также продолжатся разработки по оценке состояния почв, уровня их плодородия, биологической активности.

В 2021 году значительное внимание было уделено цифровой трансформации. В 2021 году определены и утверждены 19 проектов по цифровизации отрасли, объединенные единой информационной системой «Агрополия». Для того чтобы учесть результаты реализации проектов и закрепить уровень Цифровой зрелости в 2022 году информационной системе «Агрополия» будет присвоен статус ГИС (государственной информационной системы). В 2022 году планируется реализация 8 проектов по разным направлениям, которые позволят поднять уровень цифровой зрелости агропромышленного комплекса до 31,4%.

В 2021 году в животноводстве с применением селекционных технологий была создана татарская порода лошадей, разработаны тест-системы для диагностики микробактерий КРС. В 2022 году планируется в животноводстве продолжение исследований по разработке вакцины против АЧС свиней, белковых кормовых добавок. В молочных комплексах и фермах продолжается установка программ управления кормлением и управления стадом. 145 хозяйств республики работают с цифровыми системами. Эти хозяйства за прошлый год обеспечили рост объемов на 62 тысяч тонн. Дополнительная выручка от реализации молока составила 1,6 млрд. руб.

Перед Республикой Татарстан в текущем году поставлена задача по обеспечению устойчивого роста экономики на уровне 103,6%. Чтобы восполнить потери от засухи по отрасли необходимо увеличить производства продукции сельского хозяйства на 10,7%., в том числе

производства продукции растениеводства на –126,0%, при сохранении объемов производства продукции животноводства на уровне прошлого года [25]. В этом плане в аграрной сфере экономики необходимо концентрировать внимание на: 1) адаптации производства и переработки сельскохозяйственной продукции к растущим рискам, куда относятся глобальные климатические изменения, сокращение численности работников сельского хозяйства, отрицательные экологические последствия интенсивных технологий; 2) разработке новых подходов обеспечения устойчивого роста производства путем создания сортов и гибридов с повышенным содержанием биологически активных веществ; 3) внедрении информационных и цифровых технологий на всех этапах производства сельскохозяйственной продукции.

Литература

1. Агропромышленный комплекс в системе реализации доктрины продовольственной безопасности / Ф. Н. Мухаметгалиев, Л. Ф. Ситдикова, А. С. Лукин [и др.] // Финансовый бизнес. – 2021. – № 11(221). – С. 322-327.
2. Organizational and economic mechanism of improving the efficiency of grain production at the regional level / A. R. Battalova, O. A. Ignatjeva, F. N. Mukhametgaliev, L. F. Sitdikova // International Journal on Emerging Technologies. – 2019. – Vol. 10. – No 2. – P. 112-116.
3. Мухаметгалиев, Ф. Н. Проблемы инновационного развития сельского хозяйства в условиях предстоящего вступления России во Всемирную торговую организацию / Ф. Н. Мухаметгалиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 1(23). – С. 48-51.
4. Issues on increasing efficiency of agricultural business in the Republic of Tatarstan / A. R. Battalova, F. N. Mukhametgaliev, F. F. Mukhametgalieva, L. F. Sitdikova // Journal of Environmental Treatment Techniques. – 2019. – Vol. 7. – No Special Issue. – P. 930-934.
5. Мухаметгалиев, Ф. Н. Экономический механизм функционирования подразделений сельскохозяйственных предприятий / Ф. Н. Мухаметгалиев, Ф. Н. Авхадиев. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2000. – 190 с.
6. Зиганшин, Б. Г. Совершенствование методики оценки земель на основе результатов паспортизации полей / Б. Г. Зиганшин, Л. Ф. Ситдикова // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 6. – С. 42-45.
7. 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
8. Основные направления совершенствования системы агролизинга / А. Р. Валиев, Ф. Н. Мухаметгалиев, Р. К. Ситдинов, Ф. Ф. Хурамшин //

Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 1(23). – С. 10-13.

9. Мухаметгалиев, Ф. Н. Формирование и функционирование экономического механизма хозяйствования в организациях аграрной сферы / диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Мухаметгалиев Ф. Н. – Саратов, 2002. – 409 с.

10. Тенденции развития зернопроизводства в условиях импортозамещения / Ф. Н. Мухаметгалиев, Л. Ф. Ситдикова, Ф. Н. Авхадиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 1(57). – С. 117-122.

11. Export potential of the regional grain sector / F. Mukhametgaliev, L. Sitdikova, F. Mukhametgalieva, A. Battalova // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00114.

12. Development of integration processes in the agricultural sector / F. Mukhametgaliev, L. Sitdikova, F. Mukhametgalieva, A. Battalova // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020), Kazan. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00116.

13. Structural changes in the rural economy / L. Sitdikova, F. Mukhametgalieva, F. Mukhametgaliev, A. Zh. Bukharbayeva // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020), Kazan. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00115.

14. Особенности современной Российской аграрной политики / А. С. Лукин, Ф. Н. Мухаметгалиев, Л. Ф. Ситдикова, Ф. Ф. Мухаметгалиева // Финансовый бизнес. – 2021. – № 5(215). – С. 65-67.

15. Авхадиев, Ф. Н. Повышение устойчивости производства зерна (на материалах Республики Татарстан) / Ф. Н. Авхадиев, Ф. Н. Мухаметгалиев, Л. Ф. Ситдикова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 4(42). – С. 104-108.

16. Экономическая эффективность использования биологических препаратов в технологии возделывания многолетних трав / М. М. Хисматуллин, Ф. Н. Сафиоллин, А. С. Лукин, Ф. Н. Мухаметгалиев // Финансовый бизнес. – 2021. – № 3(213). – С. 183-187

17. Гайнутдинов, И. Г. Состояние и особенности развития животноводческих отраслей в России и за рубежом / И. Г. Гайнутдинов, Ф. Н. Мухаметгалиев, Ф. Н. Авхадиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 86-95.

18. Проблемы повышения эффективности кормопроизводства и обеспечения сбалансированности кормления животных / Ф. Н.

Мухаметгалиев, А. С. Лукин, И. Ш. Мадышев, И. Ш. Мадышева // Финансовый бизнес. – 2021. – № 5(215). – С. 162-165.

19. Economic problems of russia's grain complex competitiveness system in the world market / A. R. Battalova, R. S. Tukhvatullin, F. N. Mukhametgaliev [et al.] // International Journal of Engineering Research and Technology. – 2021. – Vol. 13. – No 12. – P. 4475-4479.

20. Зависимость эффективности аграрного бизнеса от внешних и внутренних факторов (на примере Республики Татарстан) / И. Г. Гайнутдинов, Н.Д. Александрова, М. М. Хисматуллин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 108-113.

21. Организационно-экономические проблемы развития аграрного сектора экономики / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, А.С. Лукин [и др.] // Финансовый бизнес. – 2021. – № 7(217). – С. 62-66.

22. Ситдикова, Л. Ф. Проблемы повышения конкурентоспособности региональной сельской экономики / Л. Ф. Ситдикова // Финансовый бизнес. – 2021. – № 9(219). – С. 166-169.

© Авхадиев Ф. Н., Мухаметгалиев Ф.Н.,
Ситдикова Л.Ф., Михайлова Л.В., 2022

УДК 338.43

Авхадиев Фаяз Нурисламович

Кандидат экономических наук, доцент

Гайнутдинов Ильгизар Гильмутдинович

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Хисматуллин Марсель Мансурович

Доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Хисматуллин Марс Мансурович

доктор сельскохозяйственных наук,

Казанский государственный аграрный университет, Казань

marsmansurovic@mail.ru

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА СУБЪЕКТОВ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Аннотация. Работа посвящена мерам государственной поддержки субъектов предпринимательства, осуществляющих свою хозяйственную деятельность в аграрном секторе экономики Республики Татарстан. Анализ мер поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства на селе, от развития которой во многом зависит стабильность производства сельскохозяйственной продукции и обеспечение продовольственной безопасности является весьма актуальным. Новизна исследования заключается в выявлении направлений развития мер государственной поддержки, через различные

инструменты на региональном уровне и обосновании необходимых первоочередных мер повышения ее экономической эффективности. В работе приведены результаты анализа мер поддержки в Республике Татарстан, определены приоритетные направления ее развития. Практическая значимость результатов исследований заключается в возможности их использования для достижения высоких показателей экономической эффективности аграрного производства, развития сельских территорий, обеспечения качественного продовольственного обеспечения населения и продовольственной безопасности страны в условиях новых вызовов современности.

Ключевые слова: эффективность производства, субъекты предпринимательства, меры государственной поддержки.

STATE SUPPORT FOR BUSINESSES

Avkhadiev Fayaz Nurislamovich

Associate Professor, PhD in Economics

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

e-mail: fn1973@mail.ru

Gaynutdinov Ilgizar Gilmutdinovich

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

ilgizar-gg@mail.ru

Khismatullin Marsel Mansurovich

Associate Professor, Doctor of Agricultural Sciences,

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

e-mail: marselmansurovic@mail.ru

Khismatullin Mars Mansurovich

Doctor of Agricultural Sciences,

Kazan State Agrarian University, Kazan

e-mail: marsmansurovic@mail.ru

Abstract. The paper is devoted to the measures of state support of subjects of entrepreneurship carrying out their economic activity in the agrarian sector of the economy of the Republic of Tatarstan. The analysis of support measures for small and medium-sized enterprises in rural areas, the development of which largely determines the stability of agricultural production and food security, is very relevant. The novelty of the study consists in identifying the directions of development of state support measures through various instruments at the regional level and substantiating the necessary priority measures to improve its economic efficiency. The paper presents the results of the analysis of support measures in the Republic of Tatarstan, identifies priority areas for its development. The practical significance of the research results lies in the possibility of using them to achieve high indicators

of economic efficiency of agricultural production, development of rural areas, provision of quality food supply for the population and food security of the country in the context of new challenges of our time.

Keywords: production efficiency, business entities, measures of state support.

В условиях санкционного давления на экономику со стороны ряда западных стран, глобализации товарных и финансовых рынков одним из ключевых вопросов требующих безотлагательного решения является обеспечение устойчивого экономического роста в агропромышленном комплексе и на этой основе – обеспечения продовольственного обеспечения населения и продовольственной безопасности государства [1,2,3].

Результаты исследований свидетельствуют, что за годы реформирования и институциональных преобразований аграрного сектора экономики, так и не были в достаточной мере обеспечены благоприятные организационно – экономические условия для эффективного наступательного развития большинства сельскохозяйственных товаропроизводителей, особенно субъектов малого и среднего предпринимательства на селе [4,5,6]. Однако справедливости ради необходимо все же отметить, что меры, принимаемые государством для развития аграрной сферы в последние десятилетие, способствовали некоторому росту валового производства продукции аграрной сферы [7, 9].

В обеспечении роста валового производства сельскохозяйственной продукции, повышении эффективности аграрного производства особое значение имеет развитие предпринимательской деятельности [10, 11].

Анализ итогов деятельности сельскохозяйственных организаций свидетельствуют о том, что для эффективного предпринимательства в агропромышленном комплексе важнейшее значение имеет формирование отвечающего требованиям рынка экономического механизма хозяйствования, создание объективных предпосылок и благоприятных экономических условий для доходного хозяйствования сельскохозяйственных товаропроизводителей как на федеральном, так и региональном уровня [12,13,14].

Ключевым фактором, сдерживающим развитие субъектов малого и среднего бизнеса в аграрной сфере, является низкая финансовая обеспеченность хозяйствующих субъектов и не развитость механизмов финансовой поддержки субъектов аграрного предпринимательства [15,16,17].

Однако следует отметить, что целях повышения хозяйственной активности, совершенствования материально технической базы аграрного производства Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан во исполнение поручений

Президента Республики Татарстан Р.Н. Минниханова разработало и реализует комплекс мер поддержки организаций сельскохозяйственной отрасли Республики [8, с.1].

Для привлечения заемного финансирования и снижения залоговой нагрузки на субъекты малого и среднего предпринимательства осуществляющим свою хозяйственную деятельность в аграрной сфере, решено осуществить ряд мер поддержки через **НО «Гарантийный фонд Республики Татарстан» (Гарфонд РТ)**. **Целью Гарфонда РТ является** обеспечение доступа субъектов малого и среднего предпринимательства и организаций инфраструктуры поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства в Республике Татарстан к кредитным и иным финансовым ресурсам. Основная задача Гарантийного Фонда – развитие системы гарантий и поручительств по обязательствам субъектов малого и среднего предпринимательства и организаций, образующих инфраструктуру поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства, основанных на кредитных договорах, договорах банковской гарантии.

В рамках реализации разработанного комплекса мер поддержки Гарфонд РТ предоставляет поручительства субъектам МСП, осуществляющим свою деятельность на селе, не располагающим достаточным залоговым обеспечением для получения кредитных средств.

Основными условиями предоставления поручительств являются - сумма поручительства – не превышающий 50 млн руб., где доля поручительства составляет - до 50% от суммы кредита, банковской гарантии, комиссия предоставляемого поручительства - 1 % от суммы.

Гарантийный Фонд предоставляет такие пакетные продукты как: «Предпринимательство на селе», «Агрозасуха», «Гарантийный Поток», «Реструктуризация» [8, с.2].

Следующей значимой программой поддержки развития субъектов малого и среднего предпринимательства в сельском хозяйстве является меры поддержки через Некоммерческую микрокредитную компанию «Фонд поддержки предпринимательства Республики Татарстан», которая предоставляет такие продукты как: «Перезагрузка», «Экспортер», «Засуха» [8, с.3].

В связи с действующим в Республике Татарстан режимом повышенной готовности срок предоставленного микрозайма по договорам, заключенным до введения режима повышенной готовности, может быть увеличен до 5 (пяти) лет.

Кроме того, Фонд оказывает также информационно-консультационные услуги, субъектам малого и среднего предпринимательства, заключающееся в обучении их по основам внешнеэкономической деятельности. Разработанная программа «Школы экспорта» Российского экспортного центра подробно

охватывает весь жизненный цикл экспортного проекта [8, с.5].

Фонд своим партнёрам осуществляет софинансирование затрат на международную сертификацию (Центр компенсирует до 80% затрат, но не более 1 млн. на компанию при условии наличия экспортного контракта, для выполнения которого требуется приведение продукции и (или) производственного процесса в соответствие с требованиями, предъявляемыми на внешних рынках и в случае если субъекты МСП не получали субсидии из федерального бюджета или бюджета субъекта РФ на возмещение аналогичных затрат.

В рамках оказания информационно-консультационных услуг центр на бесплатной основе осуществляет поиск зарубежных контрагентов, сопровождение переговорного процесса, формирование или актуализацию коммерческого предложения. Дополнительно субъекты МСП могут получить перевод презентационных материалов на иностранный язык при условии готовности к заключению экспортного контракта и готовности произвести и поставить необходимый объем продукции.

Сопровождение экспортного контракта так же центром осуществляется на безвозмездной основе. Включает в себя правовую экспертизу контракта и подготовку проекта экспортного контракта. Дополнительно субъекты МСП могут получить услуги консультирования по вопросам налогообложения и соблюдения валютного регулирования и валютного контроля; подготовки документов для прохождения таможенных процедур; перевод текста экспортного контракта, других материалов МСП на английский язык и (или) язык иностранного покупателя при условии наличия экспортного контракта или договоренности о заключении контракта и готовности произвести и поставить необходимый объем продукции.

В условиях развития процессов мировой глобализации, открытия и доступности товарных рынков и повсеместной цифровизации экономики, Фонд так же оказывает услуги по размещению продукции партнёров на международных электронных площадках, размещая предпринимателей на международных маркетплейсах, обучая их на них работать, сопровождая в течение времени размещения, а также предоставляя услуги по маркировке товаров, по выходу на маркетплейсы, по продвижению продукции, настройке логистической схемы, обеспечивая участие субъектов МСП на международных выставках. Фонд в случае необходимости может обеспечить онлайн обучение от ведущих экспертов в сфере digital-маркетинга с индивидуальными консультациями для МСП по работе с контекстной и таргетированной рекламой [18,19,20].

Не менее востребовано в современных реалиях для субъектов МСП услуги по ведению бухгалтерии и сдаче всей установленной законодательством отчетности. В зависимости от условий договора данная услуга по согласованию сторон может включать следующие:

ведение бухгалтерского и налогового учета, а также подготовка и сдача отчетности, кадровое администрирование и расчет заработной платы в течение 6 месяцев, предоставление доступа к сервису для сдачи отчетности в государственные органы управления и внебюджетные фонды Российской Федерации [21,22,23].

В вопросах материально технического обеспечения развития сельскохозяйственного предпринимательства в рамках мер поддержки предусматривается сотрудничество с АО «Региональная лизинговая компания Республики Татарстан». Сотрудничество предполагает предоставление льготных условий лизинга субъектам малого и среднего предпринимательства, осуществляющим свою деятельность в сельской местности.

Программа льготного лизинга включает следующие условия: процентная ставка: 6% годовых (для российского оборудования), 8% годовых (для иностранного оборудования); сумма финансирования: от 2,5 млн рублей до 50 млн рублей, для лизингополучателей, зарегистрированных и (или) осуществляющих деятельность на территории Республики Татарстан, минимальный размер суммы финансирования от 500 тыс. рублей, авансовый платеж: от 15% от стоимости предмета лизинга, а для сельскохозяйственных кооперативов авансовый платеж от 10 %, максимальный срок лизинга - до 7 лет (стандарт - 5 лет) [24].

Анализ существующих мер государственной поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства осуществляющих свою деятельность в сельском хозяйстве Республики Татарстан, показал, что данный момент отсутствуют результаты данных мер поддержки, что в полной мере не позволяет оценить их экономический эффект и эффективность и влияние на их дальнейшее развитие [25,26,27]. Становится очевидным, что меры поддержки хозяйствующих субъектов на селе должны сопровождаться разработкой долгосрочных основ нормативно-правового регулирования деятельности субъектов малых форм хозяйствования; создание действенных и эффективных механизмов финансовой поддержки формирования субъектов малых форм хозяйствования и рентабельного их функционирования.

Литература

1. Асадуллин, Н.М. Современные проблемы инновационного развития животноводства в Республике Татарстан / Н. М. Асадуллин, Ф. Н. Авхадиев, М. М. Хисматуллин, Л. В. Михайлова // Сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора В.П. Петрова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 34-39.

2. Экономическая эффективность использования биологических препаратов в технологии возделывания многолетних трав / Ф. Н.

Сафиоллин, А. С. Лукин, Ф. Н. Мухаметгалиев и др. // Финансовый бизнес. – 2021. – № 3(213). – С. 183-187.

3. Авхадиев, Ф.Н. Тенденции повышения эффективности организации производства / Ф.Н. Авхадиев, Н.М. Асадуллин, М. М. Хисматуллин, Л. В. Михайлова // Сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора В.П. Петрова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 25-31.

4. Исайчева, Е.С. Сущность и значение предпринимательства в условиях институциональных преобразований / Е. С. Исайчева, Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 8. – № 1(27). – С. 55-58.

5. Арсланова, Г. Х. Проблемы развития предпринимательской деятельности в индустрии туризма и гостеприимства / Г. Х. Арсланова, М. М. Хисматуллин // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 5-2(58). – С. 942-944.

6. Меры поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства в Республике Татарстан / Ф. Н. Мухаметгалиев, А. К. Субаева [и др.] // материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 261-270.

7. Minnehametova, I. M. Conditions and Factors of Development of Agricultural Consumer Cooperatives / I. M. Minnehametova, L. F. Gafiullina, M. M. Khismatullin // Cooperation and Sustainable Development: Conference proceedings, Moscow. – Cham: Springer Nature Switzerland, 2022. – P. 1241-1248.

8. Письмо Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Татарстан № 05/1-10390 от 22.12.2021.

9. Салахутдинов, Ф.Н. Альтернативные модели финансирования для малых и средних форм хозяйствования в АПК / Ф. Н. Салахутдинов, М. М. Хисматуллин, И. Р. Исхаков // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 2(20). – С. 52-54.

10. Роль государства в развитии предпринимательства в аграрном секторе / Л. В. Михайлова, М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин, И. Г. Гайнутдинов // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 614-617.

11. Comparative evaluation of productivity of ryegrass and ryegrass-goatling grass stands affected by different mineral and organomineral nutrition / M. M. Khismatullin, M.M. Khismatullin, L.T. Vafina, F.N. Safiollin // IOP

Conference Series: Earth and Environmental Science: The proceedings of the conference AgroCON-2019. – Kurgan: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012109.

12. Хафизов, Д. Ф. Проблемы развития сельского туризма как важного вида несельскохозяйственной предпринимательской деятельности / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 1(23). – С. 82-84.

13. Современные тенденции и особенности развития аграрного бизнеса / Ф. Н. Мухаметгалиев, А. С. Лукин, Л. Ф. Ситдикова [и др.] // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2022. – № 2. – С. 66-72.

14. Арсланова, Г. Х. Проблемы развития предпринимательской деятельности в индустрии туризма и гостеприимства / Г. Х. Арсланова, М. М. Хисматуллин // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 5-2(58). – С. 942-944.

15. Хафизов, Д. Ф. Перспективы развития форм хозяйствования в аграрной сфере Республики Татарстан / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 3(21). – С. 68-70.

16. Хафизов, Д.Ф. Современные тенденции в развитии форм хозяйствования в сельском хозяйстве / Д.Ф. Хафизов, М.М. Хисматуллин, Е.С. Исайчева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 3(17). – С. 77-78.

17. Гарифуллина, Р. С. Стратегия развития сферы туризма и гостеприимства в Республике Татарстан / Р. С. Гарифуллина, М. М. Хисматуллин // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. – 2014. – № 1(33). – С. 90-94.

18. Роль и место орошаемого земледелия в производстве сельскохозяйственной продукции и его экономическая эффективность (опыт Республики Татарстан) / М. М. Хисматуллин, М. М. Хисматуллин, А. Р. Валиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 160-166.

19. Хисматуллин, М. М. Организация предпринимательства в социально - культурном сервисе и туризме / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "Издательско-полиграфическая компания "Бриг", 2015. – 256 с.

20. Предпосылки развития интеграционных процессов в аграрной сфере / Ф. Н. Мухаметгалиев, В. Я. Петрова, Ф. Н. Авхадиев, М. М. Хисматуллин // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 633-638.

21. Modern Biological Products and Growth Stimulators in the Technology of Cultivation of Sunflower for Oilseeds / R. M. Nizamov, F. N.

Safiollin, M. M. Khismatullin [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Vol. 10. – No 1. – P. 341-347.

22. Роль агролизинга в технической модернизации аграрного производства / Ф. Н. Мухаметгалиев, Ф. Н. Авхадиев, М. М. Хисматуллин, Л. В. Михайлова // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2021. – № 4. – С. 9-15.

23. К вопросу о сущности и особенностях кооперативного предпринимательства в аграрной сфере / Д. Ф. Хафизов, М. Р. Шамсутдинова, М. М. Хисматуллин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 147-154.

24. Зависимость эффективности аграрного бизнеса от внешних и внутренних факторов (на примере Республики Татарстан) / И. Г. Гайнутдинов, Ф. Н. Мухаметгалиев, М. М. Хисматуллин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 108-113.

25. К вопросу развития и экономической эффективности орошаемого земледелия / М. М. Хисматуллин, Ф. Н. Мухаметгалиев, М. Хисматуллин [и др.] // Финансовый бизнес. – 2022. – № 3(225). – С. 68-73.

26. Modern Biological Products and Growth Stimulators in the Technology of Cultivation of Sunflower for Oilseeds / R. M. Nizamov, F. N. Safiollin, M. M. Khismatullin [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Vol. 10. – No 1. – P. 341-347.

27. Валиев А.Р., Роль и место орошаемого земледелия в производстве сельскохозяйственной продукции и его экономическая эффективность (опыт Республики Татарстан) / М. М. Хисматуллин, М. М. Хисматуллин, А. Р. Валиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 160-166.

© Авхадиев Ф. Н., Гайнутдинов И.Г.,
Хисматуллин М.М., Хисматуллин М.М., 2022

УДК 379.85

Авхадиев Фаяз Нурисламович

Кандидат экономических наук, доцент

Хисматуллин Марсель Мансурович

Доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Гайнутдинов Ильгизар Гильмутдинович

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Асадуллин Наиль Марсирович

Кандидат технических наук, доцент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА: ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Аннотация. Статья посвящена вопросам развития сельского туризма, ее роли в развитии сельских территорий. Стремительное

развитие индустрии туризма и ее значительный вклад в экономику развитых стран требует пересмотра государственной политики в сфере туризма большинства развивающихся стран мира. Россия, являясь самым большим государством, обладая огромным уникальным туристско-рекреационным потенциалом занимает только 39 место в мировом рейтинге туристских прибытий. Необходимость создания эффективной организационно-экономической среды развития туризма, механизмов и методов его поддержки со стороны федеральных, региональных и местных органов власти выдвигает на передний план задачу теоретической и практической проработки вопросов создания макроэкономических условий для формирования и эффективного функционирования субъектов сельского туризма, что предполагает создание и развитие конкурентоспособного туристского продукта, принятия государством неотложных мер по развитию данной непроизводственной сферы.

Ключевые слова: сельский туризм, туристский потенциал, развитие сельских территорий.

Fayaz N. Avkhadiev

Candidate of Economic sciences, Associate professor

Marsel M. Khismatullin

Doctor of Agricultural Sciences, Associate professor

Ilgizar G. Gaynutdinov

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Nail M. Asadullin

Candidate of technical sciences, Associate professor

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

slonopotam1963@yandex.ru

DEVELOPMENT OF RURAL TOURISM: PROBLEMS, PROSPECTS

Abstract. The article is devoted to the development of rural tourism, its role in the development of rural areas. The rapid development of the tourism industry and its significant contribution to the economy of developed countries requires revision of state policy in the tourism sector in most developing countries of the world. Russia, being the largest state, having a huge unique tourist-recreational potential, occupies only 39th place in the world ranking of tourist arrivals. The necessity of creation of the effective organizational-economic environment for tourism development, mechanisms and methods of its support by federal, regional and local authorities brings to the forefront the task of theoretical and practical study of questions of creation of macroeconomic conditions for formation and effective functioning of rural tourism subjects which assumes creation and development of competitive

tourist product, acceptance by the state of urgent measures for development of the given non-productive sphere.

Keywords: rural tourism, tourist potential, development of rural areas.

Индустрия туризма на современном этапе развития мирового хозяйства выступает катализатором роста мировой экономики. Доля туризма в мировом валовом продукте в 2019 году превысила десятипроцентный рубеж достигнув 9,8 трлн. долларов. Туризм, играя ключевую роль в экономике ряда стран, способствует развитию не только предприятий индустрии туризма, но и более 50 направлений деятельности народного хозяйства, которые на прямую или косвенно задействованы в оказании услуг туристам, и от деятельности которых в том числе зависит удовлетворённость потребителей туристских услуг, к числу таких относят транспорт, торговля, производство товаров народного потребления, строительства, сельское хозяйство и др. В современном туристском рынке сельское хозяйство, исконно являясь отраслью производства продуктов питания, с конца прошлого столетия начало выступать базой для организации сельского туризма. В статье рассмотрены вопросы развития сельского туризма и его роли в социально-экономическом развитии сельских территорий [1,2,3].

Рыночные условия хозяйствования диктуют субъектам туристской сферы, муниципальным образованиям, туристским дестинациям искать альтернативные источники дохода для развития, повышения благосостояния, как государства, так и субъектов хозяйственной деятельности, простого населения. Оптимальным и перспективным направлением развития сельских территорий может стать относительно молодой в то же время перспективный сектор сферы туризма – сельский туризм, который привлекая туристские потоки способствует созданию новых рабочих мест, улучшению качества жизни сельского населения, развитию сельской обеспечивающей инфраструктуры, увеличению доходной части муниципальных бюджетов, сохранению менталитета местных народов, этнокультурных традиций и аутентичности культур, сохранению экологии может стать драйвером развития отдельно взятых сельских территорий [4,5,6].

Исследуя процессы становления и развития сельского туризма, мы можем отметить, что как в нормативно-правовой базе России, так и словарно-терминологической базе нет однозначного термина, характеризующего данный вид туристской деятельности. В научной литературе можно встретить следующее многообразие терминов: «агротуризм», «сельский туризм», «зеленый туризм», «сельский зеленый» или «деревенский» туризм. Орган государственной власти созданный для регулирования отношений, возникающих в сфере туризма – Федеральное агентство по туризму использует термин сельский туризм и определяет его – как вид туризма, который предполагает временное

пребывание туристов в сельской местности с целью отдыха и/или участия в сельскохозяйственных работах. Обязательным условием которого является нахождение индивидуальных или специализированных средств размещения туристов в сельской местности или малых городах без промышленной и многоэтажной застройки» [7,8,9].

В «Стратегии устойчивого развития сельских территорий до 2030 года» сельский туризм признан одним из инструментов территориального развития [10].

Определенные сложности в развитии сельского туризма в Российской Федерации возникают и по тому, что нет единой выстроенной вертикали государственного регулирования и координации деятельности сферы туризма. Так сама сфера туризма в 30 субъектах находится в ведении министерств культуры, 9 субъектах министерств экономического развития, 21 регионе в ведении иных ведомств, только в 11 регионах выделены отдельные ведомства, регулирующие и координирующие развитие сферы туризма. В вопросах регионального нормативно-правового обеспечения формирования и развития сельского туризма и государственной поддержки идут в ногу со временем 25 субъектов, где ими приняты региональные законы, программы, стратегии или концепции развития и только в 12 регионах сельский туризм обозначен как приоритетное направление развития в рамках реализуемых стратегий развития сферы туризма и гостеприимства [11,12,13].

Наличие регионального закона, программы, подпрограммы, стратегии или концепции развития сельского туризма на региональном или муниципальном уровнях: – 25 субъектов осуществляют господдержку объектов сельского туризма; – в 13 субъектах РФ термин «сельский/аграрный туризм» введен в законодательство на региональном уровне; – 7 субъектов имеют подраздел «сельский туризм» внутри муниципальных программ развития туризма; – самостоятельную концепцию развития сельского туризма имеют 6 субъектов РФ; – еще в 12 субъектах сельский туризм определен как приоритетное направление в рамках существующих региональных стратегий развития внутреннего и въездного туризма; – в планах мероприятий и дорожных картах по развитию туризма, утвержденных администрациями субъектов, развитие сельского туризма имеют еще 4 субъекта РФ. Сельский туризм в большинстве субъектов Российской Федерации формируется и развивается без специального нормативно-правового регулирования и государственной поддержки, в рамках существующего гражданско-правового поля [14,15,16].

Сегодня сельский туризм – это туристский продукт, отвечающий новым запросам потребителей туристской продукции в новых условиях постиндустриального общества. В рамках сельского туризма учитываются особенности нового образа жизни человека, его психологические и культурные потребности, ценностные ориентации. По

данным ВТО, ежегодный прирост в этом виде туристской деятельности составляет около 6%, тогда как прирост туризма в целом всего 2%, из чего следует вывод о том, что сельский туризм сегодня используя новые драйверы развития, становится важным и устойчивым сегментом туристского рынка, вобравшим в себя такие специальные виды туризма как этнографический, событийный, познавательный и экологический туризм на сельских территориях [17].

Сравнительный анализ развития сельского туризма в европейских странах и в России показывает, что индустрия сельского туризма на западе практически сложилась, а отечественный опыт свидетельствует о том, что данный вид туризма на стадии зарождения и имеются ряд проблем, не преодолев которых, нельзя говорить о поступательном развитии сельского туризма в России [18].

Отличительной особенностью становления отечественного сегмента сельского туризма, является то, что он строится «снизу», без должного государственного нормативно-правового регулирования и финансовой поддержки.

Масштабы развития сельского туризма, острый дефицит туристских объектов и средств размещения не позволяют говорить о нем как о полноценном и равном сегменте российского туристского рынка. Не дотягивает сельский туризм и по качеству сельского туристского продукта, чтобы конкурировать как с другими видами туризма, так и международной экспансией.

Однако несмотря на имеющиеся институциональные, системные проблемы развития данного направления туризма, наблюдается некоторая активность российских субъектов туристского бизнеса, направленная на становление данного сегмента отрасли с не раскрытым экономическим потенциалом [19,20,21].

В современных условиях, ознаменованных распространением новой коронавирусной инфекции (пандемии) как в мировом масштабе, так и в российском туристском рынке наблюдается кризис международного туризма, что, на наш взгляд, открывает возможности для развития внутреннего туризма, что является неплохим подспорьем для развития экономики целых регионов. Результаты туристской сферы 2020 года свидетельствуют о глобальном сокращении выездного туристского потока и переориентации движения туристских и денежных потоков в сторону внутреннего туризма [22,23,24].

По оценкам ведущих специалистов на становление и развитие сельского туризма в Республике Татарстан потребуется не менее десяти лет. Процесс развития в первую очередь будет идти через зоны, прилегающие к крупным агломерациям, что будет способствовать созданию конкурентного туристского продукта с короткими переездами.

На 1 января 2021 года в Республике Татарстан было зарегистрировано и функционировали 2984 крестьянских (фермерских)

хозяйств (К(Ф)Х), из них чуть более 25 рассматривают возможность организации на базе своего хозяйства сельского туризма, то есть сельский туризм в качестве получения дополнительного дохода рассматривают менее 1 % К(Ф)Х. Проведенные исследования показали, что информации у туроператоров и в открытых интернет источниках о туристском продукте сельского туризма есть только по десяти туристским дестинациям сельского туризма.

Литература

1. Хафизов, Д. Ф. Организация предпринимательства в социально - культурном сервисе и туризме / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "Издательско-полиграфическая компания "Бриг", 2015. – 256 с.

2. Арсланова, Г. Х. Проблемы развития предпринимательской деятельности в индустрии туризма и гостеприимства / Г. Х. Арсланова, М. М. Хисматуллин // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 5-2(58). – С. 942-944.

3. Арсланова, Г. Х. Влияние индустрии туризма на социально-экономическое развитие региона / Г. Х. Арсланова, М. М. Хисматуллин // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2014. – № 3(29). – С. 89-92.

4. Арсланова, Г. Х. Роль туристско-рекреационной сферы в социально-экономическом развитии региона / Г. Х. Арсланова, М. М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. – 2015. – № 3. – С. 101-106.

5. Вашуров, М. В. Роль спортивных мероприятий в развитии туристских дестинаций / М. В. Вашуров, М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 8. – № 2(28). – С. 10-13.

6. Галяутдинов, З.З. К вопросу развития и экономической эффективности коллективных средств размещения: проблемы, пути решения / Г. Х. Арсланова, М. М. Хисматуллин, З. З. Галяутдинов // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. – 2015. – № 2-1. – С. 71-76.

7. Гарифуллина, Р. С. Безопасность жизнедеятельности российских туристов: проблемы и перспективы / Р. С. Гарифуллина, М. М. Хисматуллин // Вестник НЦБЖД. – 2014. – № 1(19). – С. 19-21.

8. Гарифуллина, Р. С. Современное состояние и тенденции развития молодежного туризма / Р. С. Гарифуллина, М. М. Хисматуллин, А. Р. Талипов // материалы Международной научно-практической конференции/ Казанский государственный университет культуры и искусств; Составители: Р.М. Валеев, В.Р. Алиакберова, Д.Ф. Файзуллина; науч. ред. Р.Р. Юсупов, Р.М. Валеев. – Казань: Казанский государственный университет культуры и искусств, 2014. – С. 72-74.

9. Гарифуллина, Р. С. Стратегия развития сферы туризма и гостеприимства в Республике Татарстан / Р. С. Гарифуллина, М. М. Хисматуллин // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. – 2014. – № 1(33). – С. 90-94.

10. Хафизов, Д. Ф. Проблемы развития сельского туризма как важного вида несельскохозяйственной предпринимательской деятельности / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 1(23). – С. 82-84.

11. Сельский туризм - новое направление в развитии туризма Республики Татарстан / В. А. Рубцов, Н. М. Биктимиров, Г. Н. Булатова, М. В. Рожко // Системное развитие индустрии туризма и сервиса: научный и методический подход: Материалы международной научно-практической и научно-методической конференции, Белгород, 05 апреля 2019 года. – Белгород: Белгородский университет кооперации, экономики и права, 2019. – С. 157-166.

12. Распоряжение Правительства Российской Федерации Об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года от 2 февраля 2015 г. N 151-р // Российская газета 2015г. 4 февраля.

13. Белова, Н. М. Разработка концепции агро-рекреационного комплекса Чувашии / Н. М. Белова // Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, Москва, 30 апреля 2015 года / Научный центр «Олимп». – Москва: Научный центр "Олимп", 2015. – С. 19-22.

14. Мударисов, Р. Г. Концептуальные проблемы государственного регулирования развития сельского туризма в Республике Татарстан / Р. Г. Мударисов, Е. Г. Соловьева // Сервис в России и за рубежом. – 2018. – Т. 12. – № 3(81). – С. 50-62.

15. Хисматуллин, М. М. Городской и сельский туризм в аспекте дестинационного развития туристско-рекреационного потенциала Республики Татарстан / М. М. Хисматуллин, М. В. Вашуров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 2(32). – С. 5-10.

16. Хисматуллин М. М. Роль государства в развитии предпринимательства в аграрном секторе / Л. В. Михайлова, М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин, И. Г. Гайнутдинов // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 614-617.

17. Мухаметгалиев Ф. Н. Туризм как инструмент развития сельских территорий / М. М. Хисматуллин, Ф. Н. Мухаметгалиев, А. К. Субаева [и

др.] // «Теория права и межгосударственных отношений». – 2022. – Т. 1. – №9 (21). – С. 358-366.

18. Хафизов, Д. Ф. Вопросы развития малого предпринимательства в учреждениях культуры, образования, туризма / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин // Модернизация российского общества и подготовка кадров для отрасли культуры и искусств. – Казань: Казанский государственный университет культуры и искусств, 2014. – С. 194-201.

19. Сельский туризм как инструмент развития сельских территорий / М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин, Ф. Н. Авхадиев, Л. В. Михайлова // Цифровая трансформация промышленности и сферы услуг: тенденции, стратегии, управление: Материалы Международной конференции, Казань, 24 апреля 2020 года / Под редакцией А.Н. Грязнова. – Казань: Университет управления "ТИСБИ", 2020. – С. 394-400.

20. Туризм как инструмент социально-экономического развития территорий / М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин, Ф. Н. Авхадиев, А. К. Субаева // Цифровые технологии в туристской индустрии и сервисе: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, Казань, 25 ноября 2020 года. – Казань: Казанский государственный институт культуры, 2021. – С. 130-135.

21. Хафизов, Д. Ф. Проблемы организации и кооперации в сельском туризме в Республике Татарстан / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 13. – № 2(49). – С. 182-186.

22. Хисматуллин, М. М. Туризм как фактор социально-экономического развития общества / М. М. Хисматуллин, Д. Ф. Хафизов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 1(43). – С. 114-119.

23. Тенденции формирования и развития интегрированных формирований в Республике Татарстан / Ш. М. Газетдинов, М. Х. Газетдинов, О. С. Семичева, Ф. Ф. Гатина // 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. 668-672.

24. Гатина, Ф. Ф. Региональные кластеры как способ государственного регулирования экономики / Ф. Ф. Гатина, О. С. Семичева // Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова, Казань. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 69-72.

© Авхадиев Ф. Н., Хисматуллин М.М.,
Гайнутдинов И.Г., Асадуллин Н.М., 2022

Газизов Андрей Равильевич
Кандидат педагогических наук, доцент
Донской государственной технической университет,
Ростов-на Дону
gazandre@yadex.ru

Газизов Евгений Равильевич
Кандидат физико-математических наук, доцент
Казанский государственный аграрный университет, г. Казань
Газизова Светлана Евгеньевна
Ассистент
Казанский (приволжский) федеральный университет, г. Казань

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ПЛАТЕЖЕЙ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА ПО ПРОДАЖЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация. В статье представлен алгоритм формирования системы защиты платежей интернет-магазина по продаже сельскохозяйственной продукции, позволяющий минимизировать ущерб от совершаемых мошеннических действий, как по отношению к интернет-магазинам, так и по отношению к покупателям, а также обеспечить защиту информационных ресурсов, используемых в платежной системе интернет-магазина.

Ключевые слова: система, защита, интернет-магазин.

Andrey R. Gazizov
Candidate of Pedagogical sciences, Associate professor
Don State Technical University, Rostov-on-don, Russia
gazandre@yadex.ru

Evgenii R. Gazizov
Candidate of physical and mathematical Sciences, Associate professor
Kazan state agrarian University, Kazan, Russia
Svetlana Ev. Gazizova
Assistant, without a degree
Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia

FORMATION OF THE PAYMENT PROTECTION SYSTEM OF THE INTERNET STORE FOR THE SALES OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Abstract. The article presents an algorithm for the formation of a payment protection system for an online store selling agricultural products, which allows minimizing the damage from fraudulent actions, both in relation to online stores and in relation to buyers, as well as to ensure the protection of information resources used in the payment system online store.

Keywords: system, protection, online store.

Введение

Для защиты платежей интернет-магазина по продаже сельскохозяйственной продукции от нежелательных мошеннических действий необходимо формирование особой системы, которая будет учитывать риски атак и обеспечивать защиту информационных ресурсов [1-3].

1. Создание архитектуры защищенного интернет-магазина

Для реализации комплексной защиты платежной системы интернет-магазина по продаже сельскохозяйственной продукции необходимо внедрить в веб-сайт следующие модули (рисунок 1):

- 1) модуль защиты от мошенничества,
- 2) модуль защиты хранимых в БД платежных и персональных данных,
- 3) модуль защиты от веб-уязвимостей.

Такое разделение частично можно считать условным, так как методы защиты в некоторых модулях будут пересекаться, как например, блок защиты от веб-уязвимостей будет частично включать в себя методы защиты хранимых в БД платежных и персональных данных [4-5].

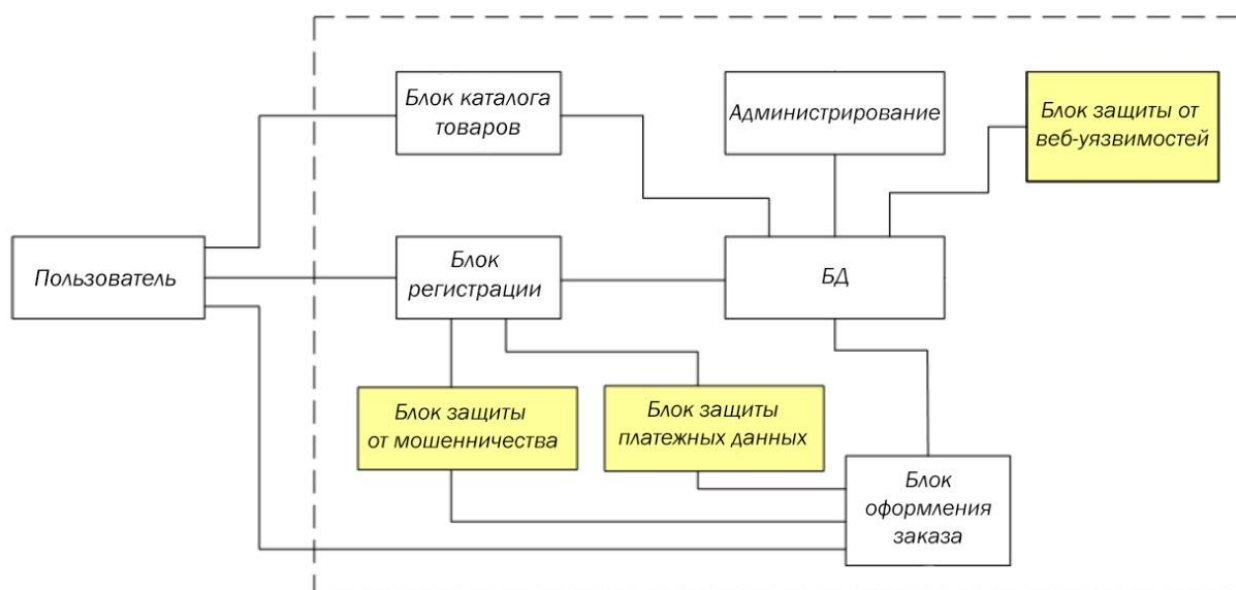


Рисунок 1 – Архитектура защищенного Интернет-магазина по продаже сельскохозяйственной продукции

2. Защита от веб-уязвимостей

2.1 Внешние программные решения для защиты

При создании веб-магазина самым оптимальным решением является выбор VPS-хостинга (виртуальный выделенный сервер), т.к. данная технология позволяет запустить отдельный виртуальный сервер в рамках физического сервера. На одном физическом сервере может

располагаться несколько виртуальных серверов. Такой хостинг позволяет настраивать и администрировать в соответствии с собственными нуждами, а также предоставляет возможность гибких настроек. Следовательно, защита веб-сайта, располагающегося на таком сервере, будет полностью в руках владельца.

Также неоспоримым плюсом является то, что техническая поддержка может уведомлять о нарушениях и обеспечивать некоторыми инструкциями о методах решения возникшей проблемы и содействовать в ее решении.

2.2 Парольная политика

Проблема парольной защиты для пользователей состоит в том, что здесь возникает конфликт между обеспечением безопасности и надежностью пароля и удобством использования. Нельзя требовать от пользователя слишком длинный сложный пароль (например, больше 16 знаков с использованием спецсимволов, цифр и букв разного регистра), но и пренебрегать безопасностью тоже не стоит [6-8].

Таким образом, пользовательский пароль должен содержать в себе:

- не менее 8 символов;
- содержать буквы разного регистра;
- минимум одну цифру или спецсимвол.

Для минимизации вероятности подбора пароля мошенниками, есть смысл вводить блокировку учетной записи на определенное время после пяти неудачных попыток введения пароля.

Такие правила вынуждают реализовывать торгово-сервисное предприятие дополнительную защиту со стороны серверной части, а также с помощью программного кода.

Парольная политика технического персонала содержит в себе те же правила, однако, как уже упоминалось, они должны быть строже. Таким образом, минимальная длина пароля должна быть 10 цифр, содержать минимум 2 буквы разного регистра, цифры и спецсимволы. Также, как и с пользовательскими учетными записями, должна быть введена блокировка учётной записи на время, но уже после трех неудачных попыток ввода пароля [9-11].

2.3 Защита данных с помощью программного кода

Также необходимо реализовывать защиту паролей, хранящихся в БД с помощью хеширования, то есть математического алгоритма, который преобразует произвольный массив данных в строку, состоящую из букв и цифр в строку определенной длины. Для повышения надежности хэша применяется так называемая соль. Соль – это добавление нескольких случайных символов к паролю уникальных для каждого пользователя.

2.4 Реализация аудита информационной безопасности

Он проводится в 3 этапа:

1. Тестирование методом Black Box. На данном этапе проводятся проверки, без использования аутентификационной и какой-либо другой информации о WEB приложении.

2. Тестирование методом Grey Box. На данном этапе проводятся те же самые проверки, что и на первом этапе, но с использованием предоставленной аутентификационной информации и правами обычного пользователя системы.

3. Тестирование методом Grey Box с использованием результатов прошлого этапа. На данном этапе осуществляются проверки с использованием информации, полученной из отчета по прошлому аудиту. Кроме того, детально изучаются сетевая топология, архитектура и документационное обеспечение исследуемого веб-сайта.

Автоматический поиск уязвимостей осуществляется с использованием средств анализа защищенности (Nessus Professional, HP Webinspect и Acscuentix). После автоматизированного поиска уязвимостей, проводится ручной поиск уязвимостей, включающий в себя, как стандартные проверки, так и дополнительные, в том числе основанные на информации, полученной при автоматизированном поиске.

По результатам проведения аудита подготавливается детальный технический отчет и отчет для руководства [12-14].

3. Защита хранимых в БД платежных и персональных данных

Защита хранимых в БД онлайн-магазина платежных и персональных данных производится соответственно определенным нормативно-правовых документов.

В общемировой юридической практике таким документом является PCI DSS (Payment Card Industry Data Security Standard). Он содержит в себе 12 групп требований, которые обеспечивают комплексную защиту для онлайн магазина. Так, третья группа «Защита хранимых данных о держателях карт» содержит в себе требования по хранению платежных данных пользователей, если торгово-сервисное предприятие имеет хранилище карточных данных и само их обрабатывает. Основными требованиями данной группы являются:

1) разрешено хранить лишь первые шесть (BIN) или последние четыре цифры от полного номера карты (PAN);

2) запрещено хранить код безопасности (CVV), т.е. после использования он должен быть удален;

3) имя держателя и срок экспирации карты можно передавать лишь по защищенным каналам.

Дополнительной защитной мерой на территории РФ является 152-ФЗ «О персональных данных».

Так, предоставленные покупателем персональные должны храниться в БД в зашифрованном или зашифрованном виде. Такими данными являются:

- имя владельца карты;

- имя владельца аккаунта на сайте торгово-сервисного предприятия;
- адрес плательщика;
- телефон;
- email.

4. Защита от проведения мошеннических транзакций

Основным инструментом борьбы с мошенническими транзакциями являются антифрод-системы (фрод-мониторинг-системы). Преимуществом антифрод сервиса определяется его способностью быстро и с максимальной степенью вероятности распознать мошенника. Ещё одним плюсом фрод-мониторинга является способность оценивать поведение покупателя в процессе проведения платежа на основе паттернов поведения других пользователей [15-17].

Основной триггер, по которому событие маркируется как подозрительное, – неоднородность данных или событие, нехарактерное для этого клиента или профиля (группы) клиентов, к которым он относится. Несоответствие или соответствие операций фильтрам приводит к изменению оценки риска транзакции.

Антифрод-система работает в режиме near real time (около реально времени, поэтому она должна обладать такими атрибутами качества как распределенность, масштабируемость, отказоустойчивость и надежность).

Технически система реализована из 5 блоков (рисунок 2):

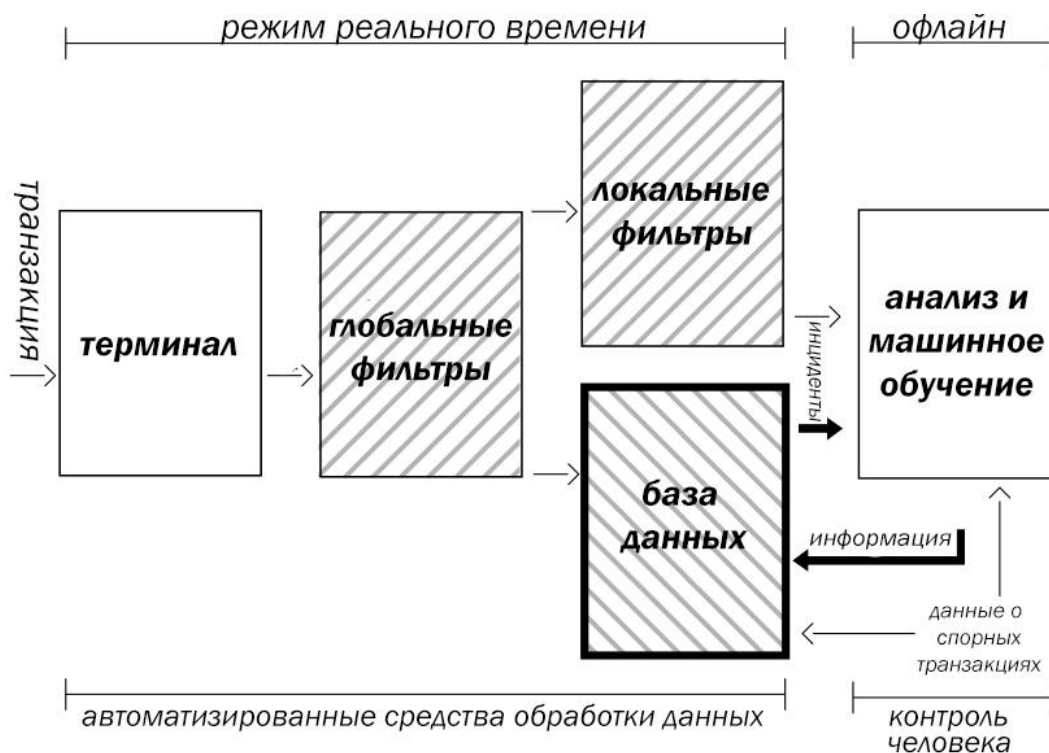


Рисунок 2 – Архитектура фрод-мониторинг системы

1. Терминал, куда поступает запрос транзакции. Это блок проверки платежных данных на валидность, а также сбора данных о транзакции,

который происходит с помощью сторонних сервисов с целью узнать страну по индексу плательщика и страну по IP хоста, с которого пришел запрос на снятие средств с карты;

2. Глобальные фильтры.

3. Локальные фильтры.

4. База данных (хранилище транзакций), на основе которой происходит машинное обучение.

5. Анализ и машинное обучение [19,20,21]. Это блок анализа поступившей информации, сокрытия персональных данных покупателя и платежных данных (хэшируются имя владельца карты, имя владельца аккаунта на сайте торгово-сервисного предприятия, адрес плательщика, телефон, email), а также удаления ненужной или недопустимой информации (CVV или номер карты, кроме первых шести цифр). Результат работы этого блока сохраняется в хранилище транзакций [22,23,24].

4.1 Глобальные фильтры

Глобальные фильтры в фрод-мониторинг системе характеризуются тем, что содержат в себе критические правила для проведения транзакции, а значит имеют повышенный риск.

В данном блоке фильтрации используются правила (критерии) отбора по поиску в черных списках:

1. Проверка IP-адреса, с которого пришел запрос на снятие средств с карты.

2. Проверка банковской карты, с которой совершается платеж. Обычно проверяются первые шесть цифр карты – Банковский Идентификационный Номер (БИН).

3. Физический адрес доставки.

Если транзакция не проходит проверку хотя бы по одному из этих критериев, то дальнейшие проверки прекращаются, а запрос на списание средств с карты отклоняются.

4.2 Локальные фильтры

Так как локальные фильтры содержат правила, основанные на поведении человека и собранных о нем данных, то их можно поделить на характерные группы:

1. Сумма заказа. Для защиты как плательщика, так и других участников процесса онлайн-оплаты существуют ограничения по количеству и сумме платежей, совершаемых в течение дня или другого периода.

2. Отношения расстояний IP-адрес клиента, IP-адрес доставки, IP-адрес банка-эмитента, который выпустил карту.

3. Валидатор. Примером может служить валидатор реквизитов банковской карты. Уже в процессе ввода на платежной форме номер карты проверяется системой по алгоритму Луна для проверки корректности вводимых данных пользователем.

4. Социальные сети. Проверка на упоминание электронной почты покупателя в социальных сетях.

5. Активность. Анализ действий человека на сайте. Система анализирует все, начиная с сайта, с которого зашел человек, будь то реклама или прямая ссылка на определенный товар, заканчивая тем, смотрел ли человек описание товара и отзывы к нему и сколько по времени он находился на данной странице.

Работа локальных фильтров происходит с помощью стороннего сервиса обнаружения мошеннических платежей Fraud Prediction ML, который основывается на алгоритмах машинного обучения. Фильтрация происходит по таким правилам, как сумма заказа, местоположение, платежный адрес и прочее. Присваивание скоринга и уровня риска сервис присваивает на основе паттернов поведения других покупателей.

Следует также понимать, что антифрод-система должна быть настроена с учетом погрешности сторонних сервисов. Таким образом, точность определения местоположения по IP-адресу может составлять лишь 60-80%, поэтому разрешенный диапазон расстояний стоит увеличивать в среднем до 50 км [25].

Однако даже хорошо настроенная система работает неидеально и не может работать без человеческого участия, поэтому большинство транзакций с неоднозначным скоринговым результатом, передаются людям, аналитикам сервиса, либо должны пройти дополнительную аутентификацию с помощью технологии 3-D Secure.

В данном случае, когда антифрод-система не может принять окончательное решение о проведении транзакции есть смысл подключать Full 3-D Secure.

Full 3-D Secure – это базовая настройка протокола 3DS, где платежи одобряются только после прохождения авторизации с помощью протокола 3DS. Если проверка по 3-D Secure на стороне банка-эмитента не работает или карта не подписана на данный протокол, транзакция пройдет только с согласия банка-эмитента, в противном случае будет отклонена. Именно такую настройку протокола рекомендуют использовать международные платежные системы, так как она соответствует международным стандартам безопасности и минимизирует уровень рисков возникновения мошеннических операций.

Такая связка из антифрод-системы и технологии 3-D Secure при правильной настройке дает наиболее эффективный результат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье представлен алгоритм формирования системы защиты платежей интернет-магазина по продаже сельскохозяйственной продукции, позволяющий минимизировать ущерб от совершаемых мошеннических действий, как по отношению к интернет-магазинам, так и по отношению к покупателям путем применения специальных технологий; а также обеспечить защиту информационных ресурсов, используемых в

платежной системе интернет-магазина; в том числе – их целостности, конфиденциальности и доступности.

Литература

1. Gazizov, A. Theoretical aspects of the protection of personal data of employees of the enterprise by the method of pseudonymization / A. Gazizov, E. Gazizov, S. Gazizova // E3S Web of Conferences: 8, Rostovon-Don, 19–30 августа 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 11001.

2. 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.

3. Адаптация первокурсников к обучению в высшем учебном заведении / В. Л. Киселев, Н. Г. Киселева, Е. Р. Газизов, А. Н. Зиннатуллина // Молодой исследователь Дона. – 2022. – № 2(35). – С. 72-75.

4. Газизов, А. Р. Проблематика защиты информационных ресурсов образовательной организации высшего образования / А. Р. Газизов, Е. Р. Газизов // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 68-3. – С. 56-63.

5. 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.

6. 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.

7. 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.

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. Проекционный метод исследования урожайности 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. 98-101.

10. 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.

11. 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.

12. 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.

13. Рахматуллина, Р. Г. О процессах релаксации электропроводности в полимерных диэлектриках / Р. Г. Рахматуллина, А. И. Гарайшин, А. Р. Маскова // Проблемы строительного комплекса России: Материалы XXV Всероссийской научно-технической конференции, Уфа, 31 марта 2021 года. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2021. – С. 405-406.

14. 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.

15. Ибяттов, Р. И. О моделировании случайных процессов в агропромышленном комплексе / Р. И. Ибяттов, Б. Г. Зиганшин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17. – № 1(65). – С. 50-55.

16. Метод расчета траектории движения зерна в пневмомеханическом шелушителе / Ю. Ф. Лачуга, Р. И. Ибяттов, Ю. Х. Шогенов [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2021. – № 6. – С. 64-67.

17. Моделирование траектории движения зерна по рабочим органам пневмомеханического шелушителя / Ю. Ф. Лачуга, Р. И. Ибяттов, Б. Г.

Зиганшин [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. – 2020. – № 4. – С. 73-76.

18. 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.

19. Файзрахманов, Д. И. Международная программа МВа "агробизнес" Казанского государственного аграрного университета / Д. И. Файзрахманов, Г. С. Клычова, Ф. Т. Нежметдинова // Аккредитация в образовании. – 2012. – № 1(53). – С. 86-87. – EDN QISJOJ.

20. 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.

21. 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.

22. Лотфуллин, Р. Ш. К определению силы удара зерна о деку пневмомеханического шелушителя / Р. Ш. Лотфуллин, Р. И. Ибяттов, А. В. Дмитриев // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 10. – С. 38-40.

23. 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. – DOI 10.1051/bioconf/20201700093.

24. Цифровые технологии в молочном скотоводстве / Б. Г. Зиганшин, Ф. Ф. Ситдинов, Ф. Ф. Гатина, О. С. Семичева // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова., Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 81-85. – EDN TSSBYZ.

25. Ахметвалиев, М. Г. Система контроля и управления зерноуборочным комбайном / М. Г. Ахметвалиев, Д. Т. Халиуллин // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 9-13. – EDN YVNOVE.

© Газизов А. Р., Газизов Е. Р., Газизова С. Е., 2022

Сафиуллин Нияз Азатович

Старший преподаватель

nsafiullin@outlook.com

Зиатдинова Эльвина Ильнарровна

Студент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И ФОРМЫ ПОДГОТОВКИ
МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАБОТНИКОВ НА ПРИМЕРЕ
ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА МАМАДЫШСКОГО
МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические аспекты методов и форм обучения муниципальных служащих. Определены факторы, которые влияют на развитие работников в органах власти, а именно в Исполнительном комитете Мамадышского муниципального района Республики Татарстан.

Ключевые слова: методы и формы обучения муниципальных служащих, Исполнительный комитет, Мамадышский муниципальный район.

Niyaz A. Safiullin

Senior Lecturer

nsafiullin@outlook.com

Elvina I. Ziatdinova

Student

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

**THEORETICAL METHODS AND FORMS OF TRAINING OF MUNICIPAL
EMPLOYEES ON THE EXAMPLE OF THE EXECUTIVE COMMITTEE OF
THE MAMADYSH MUNICIPAL DISTRICT OF THE REPUBLIC OF
TATARSTAN**

Abstract. The article discusses the theoretical aspects of methods and forms of training of municipal employees. The factors that influence the development of employees in government bodies, namely in the Executive Committee of the Mamadysh municipal district of the Republic of Tatarstan, are identified.

Keywords: methods and forms of training of municipal employees, Executive Committee, Mamadysh municipal district.

Проблема развития компетенции муниципальных служащих достаточно актуальна на сегодняшний день, а именно в муниципальных

районах Республики Татарстан. В год «Цифровой трансформации» должна меняться система и в сферах органов власти. Во многих организациях мы наблюдаем несоответствие навыков муниципальных служащих с их должностями. Так как, они не развивают свои умения, не проходят переподготовку и не повышают свою квалификацию, а работа должна становиться эффективнее и продуктивнее [1-5]. На все организационные детали должно уделяться меньше времени, но без выявления каких-либо проблем.

Развитие профессионализма муниципального служащего – это изменение его качеств, приобретение новых навыков, развитие его умений, а также совершенствование знаний, которых он получал ранее.

В систему развития профессионализма муниципальных служащих входят задачи, функции и методы воздействий для обучения и упрощения работы кадров в органах власти, а именно в Исполнительном комитете Мамадышского муниципального района Республики Татарстан.

Исполнительный комитет Мамадышского муниципального района Республики Татарстан – это исполнительно-распорядительный орган местного самоуправления, который имеет Устав Мамадышского муниципального района, полномочия по решению вопросов местного назначения, а также отдельные полномочия Республики Татарстан.

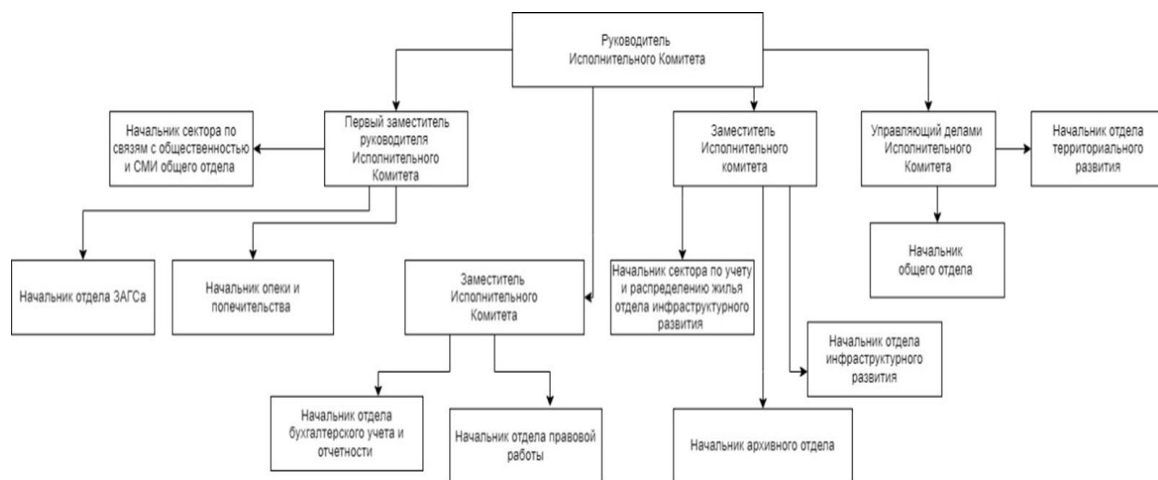


Рисунок 1 - Структура Исполнительного комитета Мамадышского муниципального района

Факторы, которые влияют на потребности развития умений муниципальных служащих:

- развитие техники;
- динамика внешней среды;
- изменения стратегий развития в других организациях и другие [1,3,6-10].

Выделяют три формы обучения муниципальных служащих:



Рисунок 2 - Формы обучения муниципальных служащих

Переподготовка кадров осуществляется для того, чтобы повысить эффективность исполнения обязанностей, создать условия для продвижения по карьерной лестнице, повысить качество работы в целом [11].

Обучение должно проходить так, чтобы муниципальный служащий мог одновременно работать и получать новые знания, не отрываясь от своих обязанностей, и каждый раз применять их на практике.

А.Я. Кибанов под повышением квалификации понимает обучение кадров с целью усвоения знаний, умений, навыков и способов общения в связи с ростом требований к профессии или повышением в должности [2,12- 13].

Что касается методов обучения муниципальных служащих, то они бывают на рабочем месте и вне рабочего места.

Методы обучения муниципальных служащих на рабочем месте:

- курсы обучения – эффективный метод получения теории [3,6];
- лекции – теория и практические знания;
- конференции – активный метод;
- деловые игры – муниципальные служащие раскрывают свои качества;
- рабочая группа – специалисты объединяются в группы и решают конкретные проблемы [14-17].

Методы обучения муниципальных служащих на рабочем месте:

- смена рабочего места;
- производственный инструктаж;
- стажировка;
- проектные группы – решают задачи в определенные сроки.

Таким образом, можно сказать, что обучение муниципальных служащих требует современного подхода с получением теоретических и практических знаний и умений. Немало важную роль играет мотивация муниципальных служащих, руководитель должен дать понять сотрудникам, что с приобретением новых навыков изменится стратегия организации и есть возможность продвижения, получение классного чина [18]. Исполнительный комитет Мамадышского муниципального района Республики Татарстан должен уступать дорогу молодым специалистам, для того чтобы изменить положение и повысить эффективность деятельности. Существует множество новых проектов с целью поднятия своего района в рейтинге, также в этом поможет «Стратегия- 2030». Также, мы выделили, основные методы и формы обучения

муниципальных служащих, повышение квалификации необходимо проходить хотя бы раз в 5 лет [14,15].

Литература

1. Гнедушкина, П.Е. Внедрение цифровых технологий в экономику / П. Е. Гнедушкина, Э. Ф. Амирова // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 80 студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 08–09 февраля 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 127-134. – EDN XCNQTI.

2. Амирова, Э. Ф. Тренды рынка труда в условиях цифровой экономики / Э. Ф. Амирова // Региональные проблемы преобразования экономики: интеграционные процессы и механизмы формирования и социально-экономическая политика региона: Материалы IX Международной научно-практической конференции, Махачкала, 05–06 декабря 2018 года. – Махачкала: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт социально-экономических исследований Дагестанского научного центра Российской академии наук, 2018. – С. 504-506.

3. Амирова, Э. Ф. Теоретическая интерпретация термина "труд" как объекта рыночных отношений / Э. Ф. Амирова // Инновационная экономика, стратегический менеджмент и антикризисное управление в субъектах бизнеса: сборник статей I Международной научно-практической конференции, Орел, 05 июня 2018 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2018. – С. 265-268.

4. Гиниятуллина, Н. Р. Мотивация государственных служащих в органах власти субъектов Российской Федерации / Н. Р. Гиниятуллина, Д. И. Файзрахманов // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях цифровой трансформации экономики: Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию института экономики, Казань, 11–12 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 80-86.

5. Ахметшина, А. Я. Влияние различных видов мотивации на деятельность муниципальных служащих / А. Я. Ахметшина, Г. А. Валеева // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях цифровой трансформации экономики : Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию института экономики, Казань, 11–12 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 9-15.

6. Шафикова, И. Р. Зарубежный опыт кадровой политики в системе государственной гражданской службы / И. Р. Шафикова, Г. Д. Крупина, Г. Р. Валиева // Актуальные проблемы государственного и муниципального

управления в условиях цифровой трансформации экономики :
Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической
конференции, посвященной 60-летию института экономики, Казань, 11–
12 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный
университет, 2021. – С. 294-301.

7. Шафикова, И. Р. Зарубежный опыт кадровой политики в системе
государственной гражданской службы / И. Р. Шафикова, Г. Д. Крупина, Г.
Р. Валиева // Актуальные проблемы государственного и муниципального
управления в условиях цифровой трансформации экономики :
Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической
конференции, посвященной 60-летию института экономики, Казань, 11–
12 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный
университет, 2021. – С. 294-301.

8. Совершенствование профессиональной переподготовки
специалистов с учетом новых требований, предъявляемых к ним / И. А.
Каюмов, М. М. Хисматуллин, Р. Х. Сунгатуллин [и др.] // Электронный
научно-образовательный вестник Здоровье и образование в XXI веке. –
2018. – Т. 20. – № 11. – С. 34-38.

9. Процесс формирования soft skills у студентов аграрных вузов в
условиях цифровой экономики / И. М. Габдулхакова, Р. Барсукова, Ф. Т.
Нежметдинова, Н. Х. Шарыпова // 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. 711-715.

10. Трансформация подготовки кадров для АПК в условиях
цифровой экономики / Ф. Т. Нежметдинова, Г. Р. Фассахова, Л. Р.
Шагивалиев [и др.] // 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. 721-725.

11. Совершенствование профессиональной переподготовки
специалистов с учетом новых требований, предъявляемых к ним / И. А.
Каюмов, М. М. Хисматуллин, Р. Х. Сунгатуллин [и др.] // Электронный
научно-образовательный вестник Здоровье и образование в XXI веке. –
2018. – Т. 20. – № 11. – С. 34-38.

12. Сафиуллин, Н. А. Школа дистанционного обучения сельских
жителей / Н. А. Сафиуллин // Современная наука: перспективы,
достижения и инновации: Материалы III Международной научно-
практической конференции, Астрахань, 30 ноября 2019 года /
Составители: Б.М. Насибулина, Т.Ф. Курочкина, Р.С. Мунер. – Астрахань:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Астраханский государственный университет", 2020. – С. 119-122.

13. Сафиуллин, Н. А. Особенности подготовки студентов по направлению «государственное и муниципальное управление» в Казанском ГАУ / Н. А. Сафиуллин // Профессиональное самоопределение молодежи инновационного региона: проблемы и перспективы : Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Красноярск - Барнаул - Челябинск - Омск - Нижний Новгород - Москва - Санкт-Петербург, 02–17 ноября 2020 года / Под общей редакцией А.Г. Миронова. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 270-274.

14. Москалева, О. Е. Опыт зарубежных стран реализации консалтинга в сфере управления / О. Е. Москалева, Д. И. Файзрахманов, Л. Т. Яхина // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях цифровой трансформации экономики : Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию института экономики, Казань, 11–12 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 172-180.

15. 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 VFQMKV.

16. Стохастический анализ и оптимальное управление стимулированием персонала коммерческой организации / Д. В. Кондратьев, Г. Я. Остаев, Г. С. Клычова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 116-123. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-116-123. – EDN WMDDSQ.

17. 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 AEOVKR.

18. Рахимзянова, Л. И. Государственное регулирование внешнеэкономической деятельности в Российской Федерации / Л. И. Рахимзянова // Студенческая наука - аграрному производству : Материалы 78-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 11–12 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 394-397. – EDN VERFIX.

© Сафиуллин Н.А., Зиятдинова Э.И., 2022

Сафиуллин Нияз Азатович

Старший преподаватель

nsafiullin@outlook.com

Ибятуллина Гузалия Расимовна

Студент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

СУБЪЕКТНО-ОБЪЕКТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ РЕАЛИЗАЦИИ КАДРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Аннотация. В статье рассматривается понятие субъектно-объектных отношений при реализации кадровых технологий, раскрывается сущность и особенности явления. Примером органа реализации подобных отношений выступает региональное ведомство – Министерство здравоохранения РТ.

Ключевые слова: субъектно-объектные отношения, субъект, объект, кадровые технологии, действие, Министерство здравоохранения РТ, работник, руководитель

Niyaz A. Safiullin

Senior lecturer

nsafiullin@outlook.com

Guzaliya R. Ibyatullina

Student

Kazan State Agrarian University, Kazan

guzaliya.2001@mail.ru

SUBJECT-OBJECT RELATIONS IN THE PROCESS OF IMPLEMENTING PERSONNEL TECHNOLOGIES ON THE EXAMPLE OF THE MINISTRY OF HEALTH OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Abstract. The article discusses the concept of subject-object relations in the implementation of personnel technologies, reveals the essence and features of the phenomenon. An example of the body implementing such relations is the regional department – the Ministry of Health of the Republic of Tatarstan.

Keywords: subject - object relations, subject, object, personnel technologies, action, Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, employee, manager

В любое время отношения между людьми играли большую роль в создании и реализации различных целей и результатов. Как правило,

отношения возникают между двумя или более людей и предполагают взаимную связь между ними. В определении отношений уместно наличие понятий - субъект и объект. [1] Субъект и объект - это две части процесса познания и восприятия. В особенности, в рассматриваемой нами сфере реализации кадровых технологий субъектно-объектные отношения возникают в рамках трудовых взаимоотношений. Субъект – это, тот кто осуществляет трудовую деятельность (работник). Объект- это то, на что направлена трудовая деятельность (объектом может служить сам трудовой процесс или вышестоящий руководитель или начальник) [2]. Субъект и объект всегда взаимосвязаны единым действием.

Как правило, субъектно-объектные отношения возникают в педагогико-образовательных процессах [3-4]. Понятие звучит как: субъектно-объектные отношения - это тип отношений, складывающихся в учебно-воспитательном процессе образовательного учреждения, который состоит в сохранении позиции обучающегося как объекта воздействия. Рассмотрим определение со взгляда сферы кадровых технологий [6-8].

Кадровые технологии ставят перед собой функцию управления качественных и количественных показателей трудового персонала, обеспечивающих достижение целей и высокой результативности. В любом трудовом коллективе, будь это коллектив машиностроительного завода или бухгалтерского отдела компании, важно наличие и эффективное функционирование работников. Соответственно, при функционировании кадровых технологий субъектом отношений выступает работник, выполняющий задачи и поручения, а объектом вышестоящий руководитель [9] Неспроста мы выделили слово вышестоящий, ведь субъектно-объектные отношения представляют собой неравные по уровню, иерархичные взаимоотношения [10].

Разберем субъектно-объектные отношения в рамках государственного управления, ведь примером организации служит властное ведомство. Следует отметить, что в такой деятельности как управление - статус субъекта управления влечет за собой привлечение индивида или социальной группы в категорию управляющих, а статус объекта управления относит индивида или социальную группу в категорию управляемых [11-12].

Государственное управление как управленческий процесс представляет собой активное взаимодействие субъектно-объектных отношений. По-другому, этот процесс складывается из взаимодействия в ходе реализации управленческого процесса государственной власти, которая выступает в качестве субъекта управления и общества, которое представляет объект управления.

Они обеспечивают раскрытие всех моментов механизма гос.управления, формулируют критерии управленческих решений и тактик, объективно оценивают их результативность и целесообразность [13-14].

Подобное явление рассмотрим на вышеуказанном примере – Министерства здравоохранения РТ. Хочу начать со слов Министра здравоохранения РТ Марата Садыкова. «Человеческий капитал всегда был и есть ведущим направлением любой отрасли. Для здравоохранения Республики Татарстан кадры – это одна из приоритетных точек роста». Субъектно-объектные отношения имеют огромную при реализации кадровых технологий. Когда речь идет о количественных и качественных показателях управленческой деятельности, следует обратиться к структуре исследуемого органа.

Структура Министерства представляет собой большое количество взаимосвязанных и взаимодействующих подразделений [15-17].

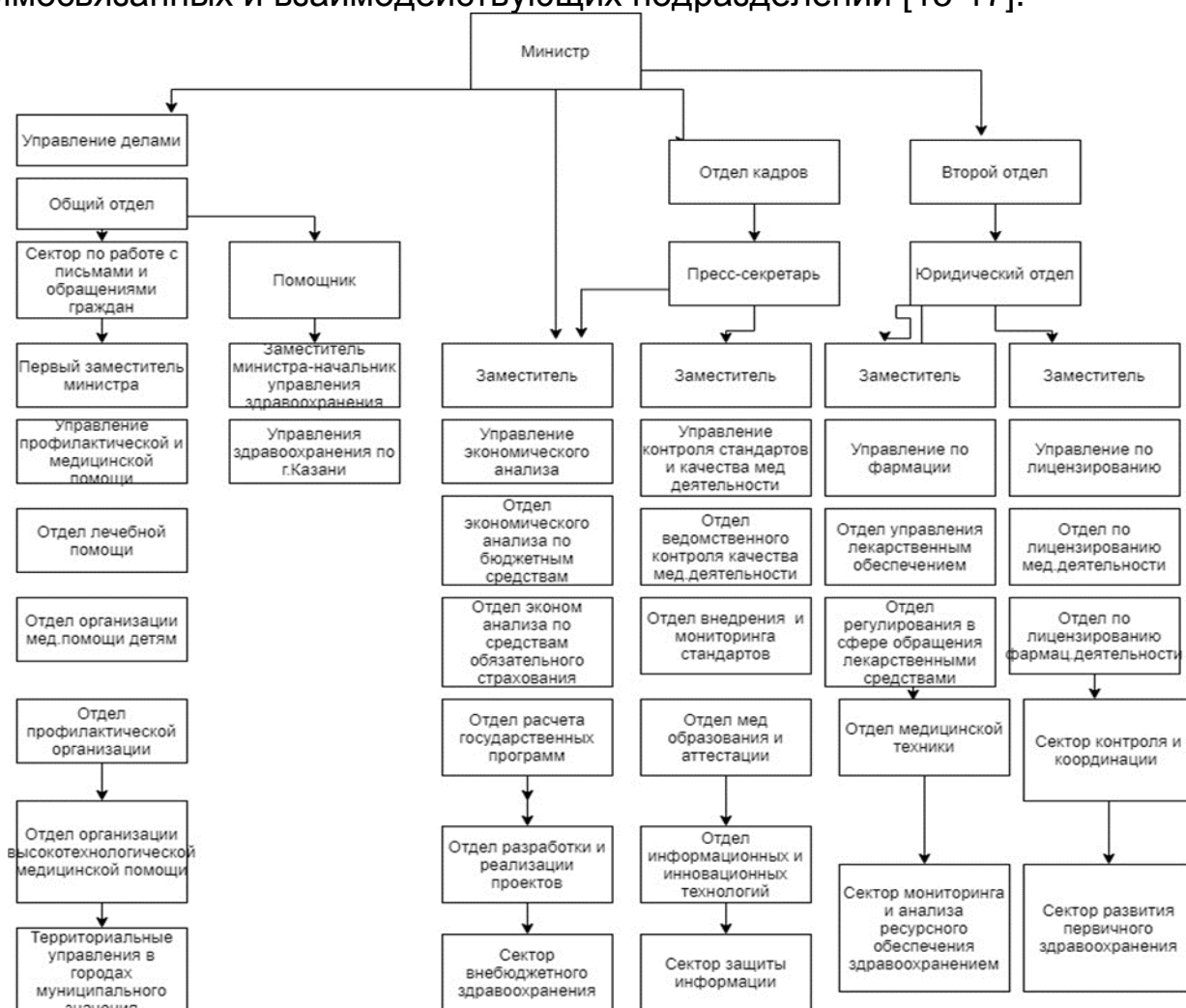


Рисунок 1 - Структура Министерства здравоохранения Республики Татарстан

Из структуры исследуемого органа видно, что в нем действует огромное количество различных подразделений, соответственно внутри функционируют множество субъектно-объектных отношений. Например, субъектно-объектные отношения существуют между Министром ведомства и первым заместителем Министра [16-19]. Между ними сформированы неравные по иерархии отношения, где субъектом

выступает заместитель Министра, а объектом, на которого направлено действие сам Министр и общество [20].

Таким образом, мы видим, что субъектно-объектные отношения между работником и руководителем являются основополагающим моментом эффективного функционирования всего трудового коллектива любого органа. Важно, внедрять в данные отношения гуманность, взаимовыгодное взаимодействие и направленность на результат.

Литература

1. Демина, А. Е. Анализ структуры управления записи актов гражданского состояния кабинета министров Республики Татарстан / А. Е. Демина, Н. А. Сафиуллин // Национальные тенденции в современном образовании: III Всероссийская научно-практическая конференция: сборник статей в 5-ти частях / Под редакцией А.Э. Еремеева. – Омск: Омская гуманитарная академия, 2021. – С. 173-176.

2. Innovative directions of agricultural development aimed at ensuring food security in Russia / O. V. Kirillova, E. F. Amirova, M. G. Kuznetsov [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. 00068. – DOI 10.1051/bioconf/20201700068.

3. Процесс формирования soft skills у студентов аграрных вузов в условиях цифровой экономики / И. М. Габдулхакова, Р. Барсукова, Ф. Т. Нежметдинова, Н. Х. Шарыпова // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 711-715.

4. Нежметдинова, Ф. Т. Трансформация образования в условиях формирования цифровой экономики / Ф. Т. Нежметдинова, Н. С. Барабаш // Инноватика и экспертиза: научные труды. – 2018. – № 2(23). – С. 120-131.

5. Низамутдинов, М. М. Современные кадровые технологии, применяемые в органах государственной власти / М. М. Низамутдинов, Н. А. Сафиуллин // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях цифровой трансформации экономики: Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию института экономики. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 180-187.

6. Формирование корпоративного механизма управления социально-экономическим развитием предприятий аграрного сектора

экономики / Г. С. Клычова, А. Р. Закирова, А. Р. Валиев [и др.]. – Москва: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – 171 с.

7. Стохастический анализ и оптимальное управление стимулированием персонала коммерческой организации / Д. В. Кондратьев, Г. Я. Остаев, Г. С. Клычова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 116-123. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-116-123. – EDN WMDDSQ.

8. Быков, Н. М. Основные направления цифровой трансформации системы предоставления государственных и муниципальных услуг / Н. М. Быков, Н. А. Сафиуллин // Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию института экономики, Казань, 11–12 марта 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 16-23.

9. Гиниятуллина, Н. Р. Мотивация государственных служащих в органах власти субъектов Российской Федерации / Н. Р. Гиниятуллина, Д. И. Файзрахманов // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях цифровой трансформации экономики: Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию института экономики, Казань. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 80-86.

10. Куракова, Ч. М. Государственная социальная политика в сфере занятости населения / Ч. М. Куракова, А. Р. Валиева // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 694-700.

11. 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, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова., Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 38-41. –

12. Набиуллина, Р. И. Проблемы методологии отбора и продвижения кадров государственной гражданской службы / Р. И. Набиуллина, Ч. М. Куракова // Студенческая наука - аграрному производству: материалы 79 студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 09–10 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 225-228.

13. Ахметшина, А. Я. Влияние различных видов мотивации на деятельность муниципальных служащих / А. Я. Ахметшина, Г. А. Валеева // Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической

конференции, посвященной 60-летию института экономики. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 9-15.

14. Заболотских, Н. А. Социально-ориентированные некоммерческие организации как субъекты региональной экономики / Н. А. Заболотских, Г. Д. Крупина, Л. Т. Яхина // Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию института экономики. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 99-105.

15. Шафикова, И. Р. Зарубежный опыт кадровой политики в системе государственной гражданской службы / И. Р. Шафикова, Г. Д. Крупина, Г. Р. Валиева // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях цифровой трансформации экономики : Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию института экономики. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 294-301.

16. Куракова, Ч. М. Проблемы делегирования управленческих полномочий в организации и пути их решения / Ч. М. Куракова, Г. Р. Валиева, А. Р. Нуреева // Научные труды международной научно-практической конференции, Казань, 01–03 июля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 277-282.

17. Зарипова, Л. А. Региональные кластеры как способ государственного регулирования / Л. А. Зарипова, Ф. Ф. Гатина // Молодые ученые аграрному производству: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 72-76.

18. Осипова, Ч. А. Политика государственного регулирования социальной защиты населения / Ч. А. Осипова, Ф. Ф. Гатина // Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 172-176.

19. Осипова, Ч. А. Политика государственного регулирования социальной защиты населения / Ч. А. Осипова, Ф. Ф. Гатина // Молодые ученые аграрному производству : Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 172-176.

20. Совершенствование профессиональной переподготовки специалистов с учетом новых требований, предъявляемых к ним / И. А. Каюмов, М. М. Хисматуллин, Р. Х. Сунгатуллин [и др.] // Электронный научно-образовательный вестник Здоровье и образование в XXI веке. – 2018. – Т. 20. – № 11. – С. 34-38.

© Сафиуллин Н.А., Ибятуллина Г.Р., 2022

Сафиуллин Нияз Азатович

Старший преподаватель

Казанский государственный аграрный университет, Казань

Кудрявцева Светлана Сергеевна

Доктор экономических наук, доцент

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СФЕРЫ УСЛУГ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Аннотация. В статье проанализированы факторы информационно-коммуникационных технологий сферы услуг на региональном уровне, приведены данные об объеме платных услуг населению в Республике Татарстан, сделан вывод о необходимости внедрения информационно-коммуникационных технологий в деятельность организаций сферы услуг, приведены статистические данные использования организациями информационных и коммуникационных технологий в регионе, проведен SWOT анализ информационного обеспечения сферы услуг в Республике Татарстан и предложены мероприятия по совершенствованию деятельности организаций сферы управления на основе digital технологий

Ключевые слова: сфера услуг, информационно-коммуникационных технологий, интернет, Республика Татарстан

Niyaz A. Safiullin

Senior Lecturer

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Svetlana S. Kudryavtseva

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

INFORMATION AND COMMUNICATION ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE SERVICE SECTOR ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Abstract. The article analyzes the factors of information and communication technologies of the service sector at the regional level, provides data on the volume of paid services to the population in the Republic of Tatarstan, concludes that it is necessary to introduce information and communication technologies in the activities of service organizations, provides statistical data on the use of information and communication technologies by organizations in the region, SWOT was conducted analysis of information

support of the service sector in the Republic of Tatarstan and proposed measures to improve the activities of management organizations based on digital technologies

Keywords: service sector, information and communication technologies, Internet, Republic of Tatarstan

Коммерческие и некоммерческие услуги, которые оказывают различные юридические и физические лица, составляют сферу услуг. В нее могут быть включены финансовые услуги, информационные услуги, жилищно-коммунальные услуги, медицинские и образовательные услуги и другие виды услуг [1,2,3].

В целом услуги имеют характерные черты, которые отличают их от товаров: неосвязаемость (нематериальный характер), неотделимость от лиц, потребляющих услуги (индивидуальный характер потребления), неспособность к хранению (невозможно накапливать и перевозить), неразрывность производства и потребления услуги и нестабильность качества, при оценке которого надо учитывать не только результат, но и процесс оказания услуги

Развитие сферы услуг является важным фактором повышения эффективности региональной экономики, так как организации данной сферы вносят значительные средства в бюджет региона, предоставляет рабочие места, а также активизируют потребительскую активность населения.

В Республике Татарстан состояние сферы услуг можно охарактеризовать по объему платных услуг, оказанных населению (рисунок 1)

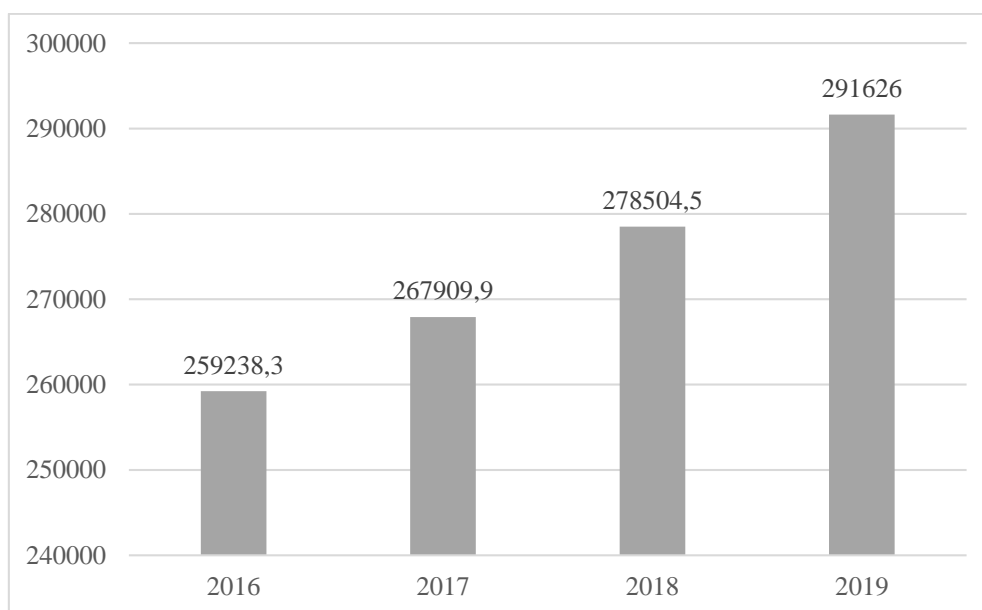


Рисунок 1 - Объем платных услуг населению за 2016- 2019 гг., млн. рублей [4]

Представленные данные свидетельствуют о росте объема платных услуг за исследуемый период, в течение 4 лет рынок платных услуг в

Республике Татарстан вырос на 12,5 %. В связи с этим, к организациям сферы услуг все чаще предъявляются более высокие требования к обслуживанию потребителей, растет конкуренция, усложняются барьеры входа на рынок услуг [5,6].

Особую роль в развитии сферы услуг играют информационно-коммуникационные технологии (ИКТ), применяемые в деятельности организаций и предприятий. Данные технологии включают в себя технические и программные средства, обеспечивающие информационное сопровождение бизнес-процесс в сфере услуг [7].

За последние годы количество организаций, использующих цифровые средства в своей деятельности, резко возросло. Особенно активно информационные технологии используются в период пандемии коронавирусной инфекции, так как являются единственными инструментами, позволяющими продолжать функционировать на рынке услуг.

Использование информационных технологий в сфере услуг позволяет улучшить качество работы, способствует экономии времени при удовлетворении потребностей населения [8,9].

Таблица 1 - Динамика использования организациями информационных и коммуникационных технологий (ИКТ)

Число организаций	2015	2016	2017	2018	2019
Число организаций, использовавших ИКТ из них:	5062	5180	6124	6285	6294
персональные компьютеры из них:	5062	5180	6124	6285	6291
ноутбуки и другие портативные персональные компьютеры из них:	3716	3759	4125	4108	4023
серверы	2939	3093	3604	3857	3968
локальные вычислительные сети	3692	3715	4001	4248	4323
электронную почту	4990	5041	5977	6155	6150
Интернет	4935	5089	6016	6168	6196
Экстранет	1087	1135	1255	1466	1399
Интранет	1102	1219	1822	2163	2033
другие глобальные информационные сети	611	639	803	870	907
наличие веб сайта в Интернете	2333	2666	3021	3306	3390

Из представленных данных становится ясно, что за исследуемый период число организаций, использующих ИКТ в Республике Татарстан, возросло на 24,3%, однако не все организации активно используют инструменты и средства информационных технологий. Так, например, лишь 53,9% организаций в 2019 году имели веб сайт в интернете, а 32,3 % организаций использовали локальную сеть в своей деятельности.

Главным препятствием на пути развития сферы услуг является низкая платежеспособность населения, а также правовые проблемы, которые могут

быть решены путем принятия соответствующих нормативных актов как на федеральном, так и региональном уровне [10,11].

Для выявления основных причин слабого использования информационно-коммуникационных технологий в сфере услуг авторами был проведен SWOT анализ, представленный в таблице 2.

Таблица 2 - SWOT анализ информационного обеспечения сферы услуг в Республике Татарстан

<p>Возможности:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие законодательство в области информационного обеспечения сферы услуг 2. Широкое распространение ИКТ инфраструктуры 3. Доступность кредитов для организаций в сфере услуг 4. Инновационные тренды в сфере услуг 5. Влияние digital-технологий 	<p>Угрозы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Низкий уровень компьютерной грамотности среди населения 2. Технологическая скорость реагирования среды 3. Слабое обеспечение техническими специалистами 4. Риски, связанные с пандемией коронавирусной инфекции 5. Низкий уровень развития научно-технических исследований
<p>Сильные стороны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мобильность управления процесса в организациях сферы услуг 2. Готовность к внедрению ИКТ в деятельность организаций 3. Наличие инструментов ИКТ для эффективного ведения бизнеса 4. Возможность прямого воздействия через социальные сети на потребителя 5. Быстрая переориентация и обучение сотрудников с использованием ИКТ 	<p>Слабые стороны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Недоверие руководителей организаций в сфере услуг к современным ИКТ 2. Высокий уровень затрат на обслуживание технических и программных средств ИКТ 3. Слабо ориентированный подход в продвижении сферы услуг с помощью ИКТ 4. Сложность поддержания имиджа в условиях digital среды 5. Низкий уровень квалификации специалистов ИКТ, обеспечивающих деятельность организаций в сфере услуг

Основными направлениями усиления имеющихся сильных сторон и нейтрализации слабых при использовании ИКТ в сфере услуг на основе представленных возможностей и угроз являются:

1. Организация качественного обучения сотрудников организаций в сфере услуг, направленное на повышения уровня компетенций в области ИКТ [12,13];

2. Проведение регулярного анализа эффективности ведения социальных сетей и их развитие, с целью привлечения потребителей [14];

3. Непрерывный анализ рынка ИКТ с целью оперативного внедрения в свою деятельность [15,16];

4. Регулярный мониторинг рынка труда специалистов ИКТ и их привлечение в организации сферы услуг [17,18];

5. Снижение затрат на ИКТ с применением облачных технологий, привлечение стартап проектов на первоначальном этапе их развития и использование открытого программного обеспечения в своей деятельности [19].

Предложенные мероприятия позволят добиться конкурентных преимуществ организаций в сфере услуг [20] и повлияют на качественное удовлетворение потребностей населения в сфере услуг в Республике Татарстан.

Литература

1. Кудрявцева С.С. К вопросу о развитии цифровой экономики в России / С.С. Кудрявцева // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. - 2018. - № 2(18). - С. 60-64.

2. Логинова, Ю. Н. Проблемы цифровой трансформации в сфере государственного и муниципального управления / Ю. Н. Логинова, Д. И. Файзрахманов, Ч. М. Куракова // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях цифровой трансформации экономики: Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию института экономики. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 144-152.

3. Региональная конкурентоспособность как экономическая категория / Ф. Н. Мухаметгалиев, И. Г. Гайнутдинов, М. М. Хисматуллин, Л. В. Михайлова // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 166-171.

4. Материалы сайта Татарстанстата [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://tatstat.gks.ru>

5. Источники возникновения риска в инновационной деятельности / Л. В. Михайлова, Ф. Н. Авхадиев, М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин // Цифровая трансформация промышленности и сферы услуг: тенденции, стратегии, управление: Материалы Международной конференции, Казань, 24 апреля 2020 года / Под редакцией А.Н. Грязнова. – Казань: Университет управления "ТИСБИ", 2020. – С. 242-245.

6. Цифровизация кадрового обеспечения / М. С. Фасхутдинова, Э. Ф. Амирова, И. Н. Сафиуллин, Л. Г. Ибрагимов // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 544-551

7. Шарыпова, Н. Х. Этика и научно-технический прогресс / Н. Х. Шарыпова, Ф. Т. Нежметдинова, Р. Р. Асадуллина // 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. 242-246.

8. Региональная конкурентоспособность как экономическая категория / Ф. Н. Мухаметгалиев, И. Г. Гайнутдинов, М. М. Хисматуллин, Л. В. Михайлова // материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 166-171.

9. Источники возникновения риска в инновационной деятельности / Л. В. Михайлова, Ф. Н. Авхадиев, М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин // Цифровая трансформация промышленности и сферы услуг: тенденции, стратегии, управление: Материалы Международной конференции, Казань, 24 апреля 2020 года / Под редакцией А.Н. Грязнова. – Казань: Университет управления "ТИСБИ", 2020. – С. 242-245.

10. Нейросетевое моделирование технологических процессов в сельском хозяйстве / Р. Ф. Сабиров, В. М. Медведев, Ф. Ф. Яруллин, Г. Т. Шафигуллин // Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса, Казань, 07–08 июня 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 182-184. – EDN WOJDMP.

11. Куракова, Ч. М. Приоритетные направления стратегического управления в организации / Ч. М. Куракова, А. Э. Галеева // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-276.

12. Оптико-гидромеханическая система автопозиционирования культиватора / Р. Ф. Сабиров, В. М. Медведев, Ф. Ф. Яруллин, Г. Т. Шафигуллин // Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 178-182.

13. Низамутдинов, М. М. Современные кадровые технологии, применяемые в органах государственной власти / М. М. Низамутдинов, Н. А. Сафиуллин // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях цифровой трансформации

экономики: Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию института экономики. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 180-187.

14. Шалахметова, И. И. Правила публичного выступления государственных и муниципальных служащих / И. И. Шалахметова, Д. И. Файзрахманов // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях цифровой трансформации экономики: Материалы I всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию института экономики. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 287-293.

15. Современные автоматизированные и роботизированные машины для междурядной обработки почвы / А. Р. Валиев, Н. А. Васьков, Р. Ф. Сабилов, В. М. Медведев // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 4(274). – С. 2-7.

16. Куракова, Ч. М. Государственная социальная политика в сфере занятости населения / Ч. М. Куракова, А. Р. Валиева // 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. 694-700.

17. Хамидуллина, Л. М. SWOT-анализ деятельности аппарата Президента Республики Татарстан / Л. М. Хамидуллина, Н. А. Сафиуллин // Инновационные технологии в АПК: Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики, Казань, 19–20 апреля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 173-177.

18. Формирование корпоративного механизма управления социально-экономическим развитием предприятий аграрного сектора экономики / Г. С. Клычова, А. Р. Закирова, А. Р. Валиев [и др.]. – Москва: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – 171 с.

19. Стохастический анализ и оптимальное управление стимулированием персонала коммерческой организации / Д. В. Кондратьев, Г. Я. Остаев, Г. С. Клычова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 116-123. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-116-123. – EDN WMDDSQ.

20. 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.

© Сафиуллин Н.А., Кудявцева С.С., 2022

Сафиуллин Нияз Азатович
Старший преподаватель
Фоминых Влада Леонидовна
Студент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

**ФОРМИРОВАНИЕ ИМИДЖА МУНИЦИПАЛЬНЫХ СЛУЖАЩИХ НА
ПРИМЕРЕ КАДРОВОГО СОСТАВА АДМИНИСТРАЦИИ
АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО И НОВО-САВИНОВСКОГО РАЙОНОВ
ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА МУНИЦИПАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА КАЗАНИ**

Аннотация. В статье приводятся теоретические аспекты формирования имиджа в органах муниципальной власти на примере Администрации Авиастроительного и Ново-Савиновского районов, выделены основные проблемы восприятия имиджа руководителя местным населением, предложен телеграм-канал для повышения навыков формирования имиджа у муниципальных служащих.

Ключевые слова: имидж, муниципальное управление, социальные сети, Казань, органы муниципальной власти

Niyaz A. Safiullin
Senior Lecturer
Vlada L. Fominykh
Student

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

**FORMATION OF THE IMAGE OF MUNICIPAL EMPLOYEES ON THE
EXAMPLE OF THE STAFF OF THE ADMINISTRATION OF THE
AIRCRAFT BUILDING AND NOVO-SAVINOVSKY DISTRICTS OF THE
EXECUTIVE COMMITTEE OF THE MUNICIPAL FORMATION OF THE
CITY OF KAZAN**

Abstract The article presents the theoretical aspects of image formation in municipal authorities, on the example of the Administration of the Aircraft Building and Novo-Savinovsky districts, the main problems of perception of the image of the leader by the local population are highlighted, a telegram channel is proposed to improve the skills of image formation among municipal employees

Keywords: image, municipal management, social networks, Kazan, municipal authorities

Формирование имиджа муниципальных служащих является одной из составляющих их рабочей деятельности. Существует множество

формулировок имиджа, можно выявить среди них совокупные характеристики. Имидж является определенной конструкцией, создаваемой под конкретные запросы, с учетом характеристик и применением специальных технологий [1,2].

В научной литературе существует множество трактовок имиджа, что говорит о том, что есть множество разночтений имиджа в суждениях авторов относительно природы имиджа, коммуникативности и функциональности. Преимущественное предпочтение отдать лишь одной формулировке имиджа не позволяют выявить явные достоинства и недостатки каждого из множества термина.

Актуальность современной проблематики имиджа возросла с развитием демократических институтов, а в первую очередь, института «всеобщих свободных выборов» [3,4]. От восприятия властных структур электоратом (населением) стала зависеть вся деятельность и дальнейшая работа структур власти. После чего огромное значение получила задача создания идеальных, примерных образов, в первую очередь, для лидеров/ руководства и дальнейшее внедрение данного процесса в широкое понимание и массовое сознание.

Наиболее распространенные, на сегодняшний день, дефиниции (представления) об имидже заключаются в следующем:

1. Имидж – это визуальное определение или представление о конкретном объекте, то есть, что в первую очередь видится воображению [5,6].

2. Представление внутреннего облика другого человека, например, сформированный имидж руководителя.

3. Средство пропаганды. К примеру, образ политического деятеля.

4. Имидж публичного/известного человека, созданный СМИ, литературными произведениями или самим индивидом.

5. Образ, сформированный с конкретной целью, имеющий конкретные черты для выявления эмоционального влияния с целью пропаганды или рекламы [7].

Имидж как «визитная карточка», которая создается муниципальным служащим или в целом организацией для окружающих и, в этом случае - для граждан муниципального образования, служит неким образом, ориентированным на создание конкретного мнения, реакции, что, в свою очередь, можно назвать эмоционально-психологическим воздействием для достижения поставленной цели.

На имидж муниципального служащего всегда будет накладываться имидж организации муниципальной власти, в которой он осуществляет свои полномочия. Имидж муниципальных органов власти и ее руководителей является объектом деятельности местной власти и складывается из конкретных отражающих факторов. Такой имидж не обязательно должен на постоянной основе модифицироваться, но и не изменяться тоже не может. Оптимальным решением изменения уже

сформированного имиджа организации стоит обеспечить сглаженность для осуществления работы средств массовой информации, чтобы достичь эффективности в политическом, экономическом и социально-идеологическом влиянии на массовое сознание населения [8,9].



Рисунок 1 - Процесс формирования имиджа органов муниципальной власти

Информационно-коммуникативное пространство формирования имиджа муниципального органа власти является фактором, обеспечивающим взаимодействие между субъектом и объектом муниципального имиджмейкинга, в процессе которого осуществляется формирование мнения населения через распространение информации о муниципальном органе власти, а целью этого процесса является необходимость формирования у граждан чувств, эмоций, оценок и суждений, направленных на реализацию положительного имиджа в мыслях конкретного человека.

Комплексное изучение формирования имиджа муниципальных служащих проводилось на примере кадрового состава Администрации Авиастроительного и Ново-Савиновского районов города Казани [10,11]. Ново-Савиновский район расположен на северо-востоке Казани, территориально граничит на северо-западе и западе с Авиастроительным и Московским районами, на востоке и юге - с Советским и Вахитовским районами. Авиастроительный район занимает северную часть Казани, территориально расположен на западе и юге - с Московским и Ново-Савиновским районами, на востоке и севере – с Высокогорским районом Республики Татарстан.

Администрация Авиастроительного и Ново-Савиновского районов Казани является территориальным органом Исполнительного комитета муниципального образования города Казани, обладает статусом юридического лица с момента ее государственной регистрации в

установленном законодательством о регистрации юридических лиц порядке.



Рисунок 2 - Структура Администрации Авиастроительного и Ново-Савиновского районов города Казани Республики Татарстан [12]

Анализируя структуру соподчиненности работников Администрации Авиастроительного и Ново-Савиновского районов города Казани, можно сделать вывод, что главенствующей структурой в данной Администрации выступает линейная. Это говорит о том, что связи линейного подчинения захватывают весь объем вопросов, по отношению к которым глава Администрации выполняет свои функции и полномочия через прямое руководство сотрудниками, находящимися у него в подчинении.

В 2022 году большинство муниципальных и государственных органов власти уже имеют Instagram-аккаунт, но после его запрета все плавно начали переходить на другие социальные сети - телеграм, в первую очередь, и Вконтакте [13]. В первую очередь ведение социальных сетей органами муниципальной власти необходимо для освещения процессов деятельности органов власти, а также для привлечения людей (местного населения, туристов, предпринимателей) [14]. Очень важно понимать, что ведение социальных сетей требует соблюдения определенных правил, поскольку от публикуемой информации в социальных сетях напрямую зависит складываемый имидж должностного лица и непосредственно восприятие его личности как муниципального служащего населением.

Говоря об онлайн-платформах для коммуникации органов муниципальной власти с населением, могу сказать, что из ежегодного отчета за 2020 год Администрации Авиастроительного и Ново-Савиновского районов города Казани видно, что Администрация использует следующие виды коммуникации: (рис.3)

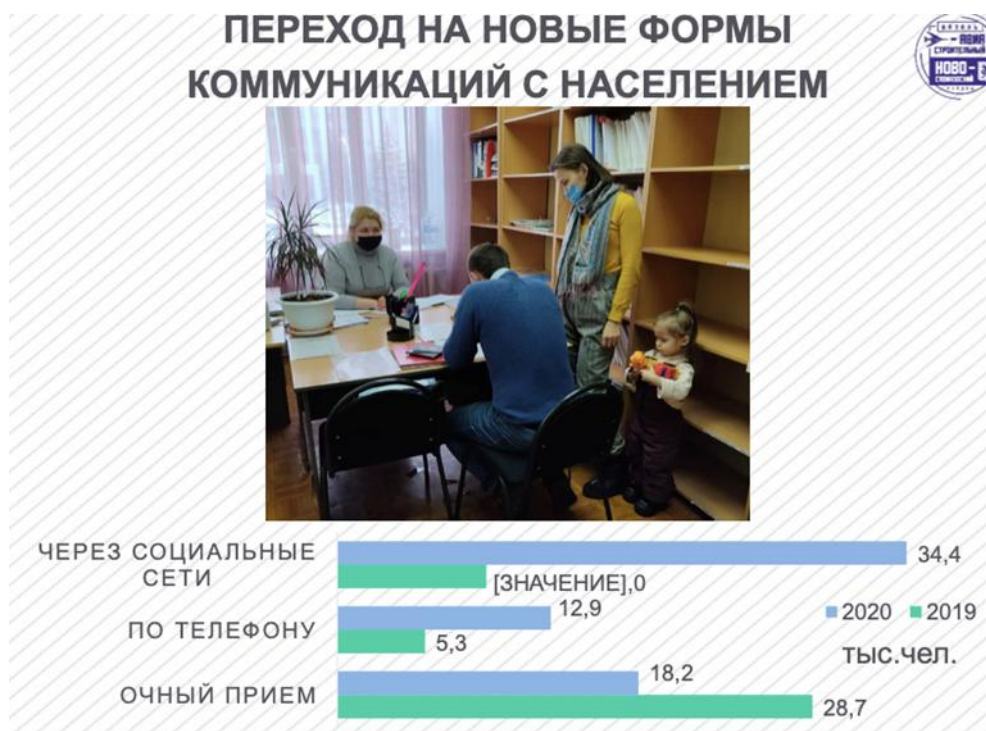


Рисунок 3 - Переход на новые формы коммуникаций с населением

Затруднения при публикации материала возникают как на начальном этапе, так и в последующих публикациях, поэтому существует множество способов разнообразить контент аккаунта муниципального органа власти в социальных сетях. Например, для самих органов власти рекомендуются фотографии и видео о достопримечательностях города,

об интересных местах для посещения, посты о каких-либо анонсах событий, о мероприятиях, проводимых в городе [15,16].

После проведенного опроса на тему имиджа руководителя Администрации Авиастроительного и Ново-Савиновского районов города Казани среди работников Администрации были выявлены следующие проблемы в имидже руководителя Администрации



Рисунок 4 - Данные опроса муниципальных служащих Администрации Авиастроительного и Ново-Савиновского районов города Казани

Практически половина участников опроса проголосовали за то, что внешний облик один из ключевых факторов имиджа для руководителя Администрации и над ним необходимо поработать - 47,4%. Также большая часть ответов была о том, что для целостного имиджа руководителю необходимо работать над своими профессиональными качествами (38,6%) и манерами (45,6%).

На данный момент на канале во Вконтакте Администрации очень маленькое количество подписчиков, так как группа создана сразу после блокировки инстаграм, а аудитория перешла по большей части на телеграм-канал, что говорит о том, что все же людям платформа телеграм удобнее и интереснее, чем Вконтакте, а значит создавать что-то на платформе телеграм наиболее эффективно.

Телеграм-памятка для муниципальных служащих «gesom_mun» - «рекомендации для муниципальных служащих» послужит эффективным способом информирования муниципальных служащих о том, как формируется имидж и для чего.

Реализация Телеграм-памятки направлена на формирование положительного имиджа муниципальных служащих и муниципального

органа власти в целом, позволяет соблюдать деловой стиль, а актуальность обусловлена необходимостью формирования восприятия имиджа в условиях цифровой и организационной трансформации [17-19].



Рисунок 5 - Пример поста об элементах женского делового костюма

Проблема формирования имиджа заключается в том, что существующий имидж муниципальных служащих требует модификации и значительных изменений, также отсутствует корпоративный имидж в Администрации Авиастроительного и Ново-Савиновского районов города Казани, а сами муниципальные служащие не всегда понимают, какие именно требования необходимо соблюдать.

Преимущество проекта развития Телеграм-памятки с рекомендательными требованиями заключается также в том, что в любой момент можно перенести информацию в любую другую удобную развивающуюся социальную сеть.

Литература

1. Совершенствование профессиональной переподготовки специалистов с учетом новых требований, предъявляемых к ним / И. А. Каюмов, М. М. Хисматуллин, Р. Х. Сунгатуллин [и др.] // Электронный

научно-образовательный вестник Здоровье и образование в XXI веке. – 2018. – Т. 20. – № 11. – С. 34-38.

2. Миронкина А.Ю., Строганова П.В. Современные методы мотивации и стимуляции труда: проблемы и перспективы использования // В сборнике: Цифровые технологии - основа современного развития АПК. сборник материалов международной научной конференции. 2020. С. 150-160.

3. Амирова Э.Ф. Безработица в условиях развития цифровой экономики/ Э.Ф. Амирова, И.Н. Сафиуллин// Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С.403-408.

4. Куракова, Ч. М. Мониторинг качества жизни населения как инструмент оценки эффективности управления на муниципальном уровне / Ч. М. Куракова, Г. Д. Крупина, И. Р. Шафикова // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 283-288.

5. Сокол, Т. С. Основные подходы управления социально-экономического развития территории / Т. С. Сокол, Л. Т. Яхина // Научные труды II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию Казанского ГАУ. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 344-350.

6. Сафиуллин, И. Н. Совершенствование государственного и муниципального управления / И. Н. Сафиуллин, А. Х. Ахметов // Роль бухгалтерского учета и аудита в условиях инновационного развития аграрной экономики: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции. – Казань: ООО "Центр инновационных технологий", 2018. – С. 268-273.

7. Миронкина А.Ю., Белокопытов А.В. Стратегия развития организации // Сб.: Перспективы научно-технического развития агропромышленного комплекса России: Сборник материалов международной научной конференции. – Смоленск: изд. ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2019. - С. 113-117.

8. Фоминых, В. Л. Pest-анализ деятельности исполнительного комитета авиастроительного и Ново-Савиновского районов города Казани / В. Л. Фоминых // Студенчество России: век XXI: Материалы VIII Всероссийской молодёжной научно-практической конференции. – Орёл: Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, 2022. – С. 388-395. – EDN PRLEXX.

9. Карсанова, М. О. Взаимосвязь элементов структуры муниципального хозяйства / М. О. Карсанова, Л. Т. Яхина // Научные труды II Всероссийской (национальной) научно-практической

конференции, посвященной 100-летию Казанского ГАУ. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 183-189.

10. Фоминых, В. Л. SWOT-анализ администрации авиастроительного и Ново-Савиновского районов города Казани / В. Л. Фоминых, Н. А. Сафиуллин // Актуальные проблемы государственного и муниципального управления в условиях цифровой трансформации экономики: Научные труды II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 100-летию Казанского ГАУ. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 379-387.

11. Амирова Э.Ф. Тренды рынка труда в условиях цифровой экономики // Региональные проблемы преобразования экономики: интеграционные процессы и механизмы формирования и социально-экономическая политика региона. Материалы IX Международной научно-практической конференции. – Махачкала: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт социально-экономических исследований Дагестанского научного центра Российской академии наук, 2018. С. 504-506

12. Куракова, Ч. М. Приоритетные направления стратегического управления в организации / Ч. М. Куракова, А. Э. Галеева // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-276.

13. Фоминых, В. Л. Теория и практика управления изменениями в системе государственного и муниципального менеджмента / В. Л. Фоминых // Студенческая наука - аграрному производству: Материалы 80 студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 08–09 февраля 2022 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 383-390.

14. Куракова, Ч. М. Особенности коммуникационных процессов в муниципальном управлении / Ч. М. Куракова // 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. 743-748.

15. Фассахова, Г. Р. Практическое использование гуманистической теории Абрахама Маслоу в США / Г. Р. Фассахова, Ф. Т. Нежметдинова, Л. Г. Чумарова // 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. 797-803.

16. Ибятуллина, Г. Р. Государственная региональная политика / Г. Р. Ибятуллина, Ф. Ф. Гатина // Молодые ученые аграрному производству: Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова, Казань, 19–20 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 87-92.

17. Опыт Казанского ГАУ в подготовке инженерных и научных кадров для цифрового сельского хозяйства / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев [и др.] // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – № 4(29). – С. 434-442.

18. Стохастический анализ и оптимальное управление стимулированием персонала коммерческой организации / Д. В. Кондратьев, Г. Я. Остаев, Г. С. Клычова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 116-123.

19. 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 [et al.] // Rural development 2017 Bioeconomy Challenges, Vilnius, 23–24 ноября 2017 года. – Vilnius: Aleksandras Stulginskis University, 2017. – P. 1365-1368. – DOI 10.15544/RD.2017.118.

© Сафиуллин Н.А., Фоминых В.Л., 2022

УДК 631.1

Михайлова Лилия Валериковна

Старший преподаватель

Амирова Эльмира Фаиловна

Кандидат экономических наук, доцент

Авхадиев Фаяз Нурисламович

Кандидат экономических наук, доцент

fn1973@mail.ru

Халикова Инзиля Маратовна

Студент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ И ОБЪЁМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Аннотация. Необходимость в эффективной организации производства сельского хозяйства проявляется в необходимости определения потребностей и полных объемов производства продукции аграрного производства. К объему производства сельскохозяйственной продукции включается производство продукции растениеводства и животноводства сельскохозяйственными предприятиями.

Ключевые слова: потребность, производство, сельское хозяйство, объем производства, продукция.

DETERMINATION OF THE NEEDS AND VOLUMES OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Liliya V. Mikhailova
Senior Lecturer.

Elmira F. Amirova
Candidate of economic Sciences, Associate Professor

Fayaz N. Avkhadiev
Candidate of economic Sciences, Associate Professor
fn1973@mail.ru

Inzilya M. KHalikova
Student

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The need for an effective organization of agricultural production is manifested in the need to determine the needs and full production volumes of agricultural products. The volume of agricultural production includes the production of crop production and animal husbandry by agricultural enterprises.

Keywords: demand, production, agriculture, volume of production, products.

Сельское хозяйство – один из наиболее важных отраслей материального производства. Разведение животных, предназначенных для сельского хозяйства, выращивание сельскохозяйственных культур, которые позволяют получить земледельческую и животноводческую продукцию, необходимую для жизнедеятельности населения, все эти моменты реализуются в аграрной сфере.

Несомненно сельское хозяйство представляет собой крупнейшую отрасль народного хозяйства. Именно данное хозяйство определяет уровень жизни всего народа. Аграрное производство выступает одним из основных сфер материального производства. Сельское хозяйство предоставляет населению продовольственное и промышленное сырье. Сельское хозяйство – это множество отраслей, любая из которых обладает своеобразием и индивидуальностью, которую нужно принимать во внимание при планировании и организации сельскохозяйственного производства. Ведь именно от этого зависит конечный результат [1,2,3].

Аграрное производство готовит продовольственные продукты питания для населения, сырье для огромного количества отраслей производства. Сельское хозяйство состоит из отрасли животноводства и

земледелия. Правильное сочетание данных отраслей обеспечивает рациональное использование материальных ресурсов и труда, и является главной задачей аграрной промышленности.

Земля – главное средство производства в сельском хозяйстве. Специализация сельскохозяйственного производства в основном напрямую зависит от плодородности почвы, рельефных условий местности, обеспеченности водными ресурсами, продолжительности безморозного периода и др.

Процесс планирования есть определенный способ управления, сущностью которого является логичное определение развития предприятия, постановка целей для любого сектора деятельности и работы каждого структурного подразделения, что необходимо в современных условиях. Чтобы составить план необходимо определить цели и задачи, формировать материальные, трудовые и финансовые средства для их достижения и сроки исполнения, а также последовательность их реализации.

Потребность – осознанная нужда в чем-либо. Потребность в сельскохозяйственной продукции определяется непосредственно в процессе жизнедеятельности людей. Потребность в продукте – это обоснованный расчет объема и выбора определенных видов товаров, которые необходимы для максимального удовлетворения взаимозависимости между стоимостью и количеством товара, что потребители могут и хотят приобрести по строго поставленной цене, в определенный промежуток времени, который называется спросом. Спрос на сельскохозяйственную продукцию высока и более стабильнее, чем предложение.

Каждый день потребности населения растут, изменяются, дополняются. В наше время, все люди понимают, что аграрное производство имеет огромное влияние на экономику страны в целом [4,5,6].

Однако, не только население имеет потребность в сельскохозяйственных продуктах. Те же самые сельскохозяйственные предприятия, могут использовать свой продукт для получения других продуктов. Точнее, если предприятие специализируется и в скотоводстве и в зернопроизводстве, то данное предприятие может производить корма для скота, которую они выращивают с целью получения молока и мяса. Как бы ни странно, но в этом случае потребителем продукции сельского хозяйства является само предприятие.

Одним из главных показателей, характеризующие деятельность, как сельскохозяйственное предприятие является конечно же объем производства сельскохозяйственной продукции. Именно от данного показателя зависит полный объем реализации продукции, что показывает уровень удовлетворенности населением своих потребностей в продуктах питания, созданными предприятием, а так же перерабатывающую промышленность сырьем [7,8,9].

Однако следует отметить, что объем производства продукции – показатель результативный, который формируется под воздействием многих факторов.

Для того, чтобы произвести стоимостную оценку сельскохозяйственной продукции, используются основные цены. Основной ценой является средняя цена производство продукции сельского хозяйства с добовлением субсидий на продукты и за вычетом налогов [10,11,12].

Объем производста сельскохозяйственной продукции исчисляется в фактически действовавших ценах и сопоставимых ценах в предприятиях и складывается как сумма объемов произведенной сельскохозяйственной продукции. Так же он определяется методом валового оборота. Это означает, что в ее состав включаются стоимость всех произведенных продуктов сельского хозяйства, так же продукты, которые были произведены и использованны в отчетном периоде на производственные нужды внутри данного предприятия.

Кроме того, в объем производства сельскохозяйственной продукции включается также занижаемое (скрываемое) сельскохозяйственными предприятиями производство продукции с целью уклонения от уплаты налогов или по другим появившимся причинам. При определении скрытого производства пользуются косвенными методами, такими как, например, метод расхождении.

Основным вопросом является очередность разработки производственных программ животноводства и растениеводства [13,14,15]. Нельзя установить правильный объем производства продукции растениеводства без изначального определения поголовья скота и его потребности в кормах. Потому что в структуре посевов значительные площади занимают кормовые культуры. Однако в то же время невозможно точно запланировать поголовье скота и выход продукции животноводства, не зная кормовых ресурсов предприятия. Из-за этого связывание растениеводства с животноводством является главным моментом планирования.

Объем производства сельскохозяйственной продукции состоит из производства продукции растениеводства и продукции животноводства [16,17,18].

Невозможно производить продукцию сельского хозяйства круглый год, есть определенные сроки реализации определённых видов продукта. Необходимо определить общую потребность в продукции, чтобы узнать, в каком объеме производить данный товар, так как нет возможности реализовать сельскохозяйственную продукцию только в тот момент, когда потребность появляется.

Это позволяет понять, что необходимо эффективно организовать производство в сельском хозяйстве. Так как недостаточное количество или переизбыток товара не всегда хорошо. Он несет собой увеличение

экономических затрат, без последующей прибыли. На изменение внешних и внутренних способов планирования и прогнозирования существенное влияние оказывает естественный процесс эволюции информационных технологий [19,20,21]. При этом стоит учитывать, что, планируя будущее предприятия, необходимо использовать не только отдельные методы планирования, но и целый комплекс методов, что даст наиболее достоверную информацию и более благоприятных исход событий [22-25].

Литература

1. Оценка продовольственной безопасности России / И.Н. Сафиуллин, Б.Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 124-132.

2. 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, посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 144-146.

3. Куракова, Ч. М. Приоритетные направления стратегического управления в организации / Ч. М. Куракова, А. Э. Галеева // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-276.

4. К вопросу о развитии малых форм хозяйствования в условиях институциональных преобразований аграрного сектора экономики / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин [и др.] // Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях : Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию члена-корреспондента АНРТ профессора Ильшата Ахатовича Гайсина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 369-376.

5. Определение категории экономической риск / Н.М. Асадуллин, М. М. Хисматуллин [и др.] // 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. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 116-118.

6. Михайлова, Л. В. Общий порядок анализа бизнес-проектов для малых форм хозяйствования / Л. В. Михайлова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-

практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 442-446.

7. Риск в инновационной деятельности / Ф. Н. Мухаметгалиев, Л. Ф. Ситдикова [и др.] // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 395-398.

8. Цифровая экономика и сквозные цифровые технологии: современные вызовы и перспективы экономического, социального и культурного развития / О. Ю. Абашева, С. В. Беляева [и др.]. – Самара: ООО НИЦ "ПНК", 2020. – 297 с.

9. Этапы развития интегрированных формирований в сельском хозяйстве / Ф. Н. Мухаметгалиев, В. Я. Петрова [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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 638-645.

10. Кластерный подход к развитию малых форм хозяйствования на сельской территории в условиях цифровой трансформации / Ф. Н. Мухаметгалиев, Д. И. Файзрахманов [и др.] // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021: Сборник материалов, Казань, 21–24 сентября 2021 года. – Казань: ГБУ «НЦБЖД», 2021. – С. 661-666.

11. Роль агролизинга в технической модернизации аграрного производства / Ф. Н. Мухаметгалиев, М.М. Хисматуллин [и др.] // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2021. – № 4. – С. 9-15.

12. Пинина, К. А. Формирование и совершенствование финансовой политики предприятий / К. А. Пинина, Г. Д. Аббазова // Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 206-210.

13. Ибрагимова, С. А. Эффективность производства зерна на примере ООО "Яшь Куч" Алькеевского района РТ / С. А. Ибрагимова, Л. В. Михайлова // Вектор экономики. – 2018. – № 6(24). – С. 62.

14. Прогнозирование развития отрасли животноводства в Республике Татарстан / М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин [и др.] // Материалы Международной конференции, Казань, 24 апреля 2020 года / Под редакцией А.Н. Грязнова. – Казань: Университет управления "ТИСБИ", 2020. – С. 24-27. – EDN DUFSAА.

15. Михайлова, Л. В. Управление процессами диверсификации в агропромышленном комплексе на основе развития малого агробизнеса /

Л. В. Михайлова, Д. Р. Нигматзянова // Вектор экономики. – 2018. – № 10(28). – С. 108.

16. Проблемы развития материально-технической базы современного сельского хозяйства / Ф. Н. Мухаметгалиев, И. Г. Гайнутдинов [и др.] // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 436-442.

17. Сафиуллин, И.Н. Состояние и тенденции развития растениеводческих отраслей в Республике Татарстан/ И.Н. Сафиуллин, Г.П. Захарова// Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях: Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 364-369.

18. Issues on increasing efficiency of agricultural business in the Republic of Tatarstan / A. R. Battalova, F. N. Mukhametgaliev, F. F. Mukhametgalieva, L. F. Sitdikova // Journal of Environmental Treatment Techniques. – 2019. – Vol. 7. – No Special Issue. – P. 930-934.

19. Развитие сельскохозяйственной кооперации в условиях институциональных преобразований аграрного сектора экономики / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин [и др.] // Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию профессора Ильшата Ахатовича Гайсина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 376-383.

20. Развитие малого бизнеса в аграрном секторе / И.Г. Гайнутдинов, Н. М. Асадуллин [и др.] // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 10-13.

21. 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.

22. Формирование корпоративного механизма управления социально-экономическим развитием предприятий аграрного сектора экономики / Г. С. Клычова, А. Р. Закирова, А. Р. Валиев [и др.]. – Москва: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – 171 с.

23. 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.

24. Роль государства в развитии предпринимательства в аграрном секторе / Л. В. Михайлова, М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин, И. Г. Гайнутдинов // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 614-617. – EDN FKKHPT.

25. Современные тенденции развития агробизнеса в сельских территориях / М. Х. Газетдинов, О. С. Семичева, Ш. М. Газетдинов, А. М. Бадамшин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ,. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 42-46. – EDN UUGZCU.

© Михайлова Л.В., Амирова Э.Ф., Авхадиев Ф.Н., Халикова И.М., 2022

УДК 331

Михайлова Лилия Валериковна

Старший преподаватель

Амирова Эльмира Фаиловна

Кандидат экономических наук, доцент

Ахметшина Балкиз Радиковна

Студент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

balkizakhmetshina@gmail.com

МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ, ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Аннотация. В настоящее время высококачественное управление возможно лишь при применении эффективного механизма планирования и прогнозирования, которое дает возможность предвидеть и оценивать последствия принимаемых решений, а помимо этого еще создать проекты развития на будущее. Поэтому в данной статье рассмотрена необходимость применения современных методов и средств обработки информации с целью роста качественного уровня планирования и прогнозирования на предприятии.

Ключевые слова: планирование, прогнозирование, прогноз, анализ, методы прогнозирования, интуитивный метод, процесс планирования.

Liliya V. Mikhailova
Senior Lecturer
Elmira F. Amirova
Candidate of economic Sciences, Associate Professor
Balkiz R. Akhmetshina
Student
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia
balkizakhmetshina@gmail.com

METHODS OF PLANNING AND FORECASTING, THEIR APPLICATION

Abstract. Currently, high-quality management is possible only with the use of an effective planning and forecasting mechanism, which makes it possible to anticipate and assess the consequences of decisions taken, and in addition to this, to create development projects for the future. Therefore, this article considers the need to use modern methods and means of information processing in order to increase the quality level of planning and forecasting at the enterprise.

Keywords: planning, forecasting, forecast, analysis, forecasting methods, intuitive method, planning process.

Период весьма противоречивых преобразований - так можно охарактеризовать последние десятилетия XX века в России. С течением времени и совершенствованием экономики меняется представление о методах и принципах планирования. По сей день данная проблема является актуальной, поэтому в данной статье рассмотрим необходимость изучения и дальнейшего развития методов прогнозирования и планирования в Российской Федерации в современных реалиях.

Возникновение таких проблем, как проблема кадров, эффективность деятельности предприятий, развития высоких технологий имеют связь с неполноценным развитием технологий современного менеджмента качества, и чтобы устранить данные проблемы, необходим их тщательный анализ и прогноз на перспективу. Только таким способом можно прийти к правильному исходу событий [1,2,3].

Люди еще с давних времен использовали в своем лексиконе термин «прогноз», что от греческого обозначает «предвидение, предсказание» и даже по сей день мы не перестаем использовать это слово.

Тут возникает вопрос кому необходимы прогнозы?! Ответ на данный вопрос очень прост: в настоящее время практически каждое предприятие или сельскохозяйственная организация, крупное или малое, частное или государственное пользуется прогнозами и планированием, чтобы предвидеть будущее положение своей организации [4,5,6].

В современной практике единство планирования и прогнозирования сформировали такую методологическую систему, которая включает в себя определенные ресурсы, помогающие предотвращать затраты на предприятии. При этом классифицируется она следующим образом: по системе построения плановой и прогнозной деятельности, по степени обработки данной деятельности.

Исходя из вышеперечисленных рассуждений, можно сделать вывод, что оценивание будущих действий, которые имеют благоприятный исход событий – это есть фундамент всей деятельности прогнозирования и планирования.

В экономике существует великое множество классификаций методов прогнозирования, но в данной статье мы рассмотрим лишь несколько из них.

Многие эксперты по признаку оценки рассматривают такие методы как количественные и качественные. Если разберём каждый из них, то качественные - это есть экспертные оценки, основанные на выводах и суждениях, а под количественным методом подразумевают определенный расчет, основой которого является числовые показатели как прошлого, так и текущего периодов. Ну и, как правило, базируется они в основном на математических методах.

В научной деятельности по информационной составляющей ученые также выделяют два метода: интуитивные и статические, по другому можно еще назвать формализованные. Теперь разберем оба метода: интуитивный метод представляет собой анализ, проводимый на основе аналогичных оценок, имеющих некую закономерность, при применении данного метода, как правило, большое внимание уделяют на схожие процессы и явления; формализованный метод основывается на использовании данных о тенденции развития явления. Этот метод имеет множество положительных сторон при его использовании на практике, например, является наиболее достоверным, имеет короткие сроки выполнения, а благодаря точности расчетов снижаются недочеты при сборе и оценке сведений.

В данной статье рассмотрим характеристику некоторых методов прогнозирования, которые нашли широкое применение во многих отраслях экономики [7,8,9].

Метод экстраполяции. Он часто применяется в продажах, также называется методом аналогии. Суть данного метода заключается в изучении прошлого опыта, выявления общих закономерностей, независимых во времени, при этом сохраняющихся в долгосрочной перспективе, а результаты и данные оценки, которые были получены в ходе исследования, возможно проецировать на будущее.

Метод экспертных оценок. Применяется в том случае, когда нет возможности провести математические расчеты и основывается на интуитивной, субъективной оценке. Переоценивать данный метод не

стоит, ведь есть определенные недостатки при применении метода экспертных оценок. Нюансами можно считать субъективность оценки эксперта, возможная недостаточная квалификация и низкая осведомленность в данной области, в результате чего проверка достоверности прогноза практически невозможна.

Моделирование. В современной практике этот метод нашел широкое применение, так как суть моделирования есть построение модели на основе имеющихся закономерностей конкретных объектов или явлений. Результатом всей деятельности является чертеж, формулы, схемы или макет. Рассмотрим построение матрицы. Матрица - это специальная таблица, в которой целевая функция разбивается на несколько функций следующего уровня. Размер матрицы можно определить наличием подцелей. Далее разделяются на однородные группы, зависящих от множества факторов. В свою очередь, эти группы ранжируются по определенному критерию и далее оценивается влияние друг на друга, а также на конечный результат.

Статистические методы. Этот метод состоит из относительных и средних величин, индексного метода, построения графиков, метода группировки и анализа корреляции. Итог находится с помощью математических расчетов на основе числовых показателей за определенные периоды. Если исходные данные достоверны, то метод будет выполнен наиболее точно.

Мы живем в мире, где все явления, будь то экономические, финансовые или политические меняются каждый день, из-за такой постоянной изменчивости возникают проблемы прогнозирования [10,11,12].

Прогнозирование есть попытка предсказать исход событий, это процесс, который является жизненно важным для всех, поскольку он дает возможность планировать деятельность предприятия и предвидеть состояние организации в будущем. Несмотря на все это, существуют некоторые проблемы, которые необходимо учитывать:

1. Данные, которые устарели. Все данные, используются для расчета будут заархивированы, при этом мы не будем иметь никаких гарантий, что аналогичные сведения будут такими же в будущем.

2. Мы не имеем контроля над всеми факторами, которые смогут оказать влияние на будущий результат, ведь их великое множество, поэтому есть риск непринятия во внимание незначительный факторов, которые в завтрашнем дне могут оказаться весомым и в конечном результате поменяет прогноз. Исходя из этого, невозможно предсказать итог торгов на биржах или рост уровня инфляции, ключевых ставок в стране и т.д.

Чтобы добиться успеха при составлении прогноза, нужно учесть достоверность и полноту исходных сведений, для анализа и применения результаты должны быть простыми, удобными, своевременными и

максимально точными, иначе при отсутствии какой-либо информации прогноз на будущее может стать невозможным.

Помимо прогнозирования процессов деятельности предприятия, есть еще планирование. Они тесно взаимосвязаны между собой, поскольку составление прогнозов дает нам информацию для эффективного планирования, при этом не определяя конкретных задач и результатов [13,14,15].

Прогнозирование не имеет обязательный характер – его цель предопределение возможного исхода развития экономики, поэтому оно в основном имеет поверхностный охват во внешней среде, а вот планирование, как правило, ориентировано только на деятельность предприятия и базируется на анализе факторов внутри бизнеса.

Составление плана на будущее имеет четкие временные рамки, а вот прогноз составляют на более долгосрочный период, который еще может корректироваться во время процесса. Как правило, прогнозирование имеет большой минус: оно не подразумевает собой полную достоверность и точность событий при достижении конечных результатов [16, 17].

В современной практике различают такие методы планирования, как балансовый, нормативный и технико-экономический, но помимо этого также выделяют: программно-целевой, многовариантных расчетов и экономико-математический.

Как правило, балансовый метод в основном применяют для составления плана на уровне экономики, а также на уровне отдельных предприятий он используется посредством составления определенных видов балансов:

- 1) материальные (баланс топлива, оборудования, электроэнергии, строительных материалов);
- 2) трудовые (баланс рабочей силы, баланс рабочего времени);
- 3) финансовые (баланс денежных доходов и расходов, бухгалтерский баланс, баланс кассовых операций и др.);
- 4) комплексные (баланс производственной мощности).

Способ, при применении которого на предприятии в процессе планирования используется целая система нормативов и норм есть нормативный метод. Выделяют такие нормы как нормы расхода сырья и материалов, нормы выработки и обслуживания, нормы численности, трудоемкости, финансовые нормативы и др. [18,19,20].

Для того чтобы спланировать реализацию готовой продукции, производственных издержек, программы производства и других плановых разделов необходимо применить технико-экономический метод планирования.

Факторы, которые нужно держать во внимании при данном методе планирования:

1) технические – внедрение новейшей техники и технологий, материалов, реконструкция и техническое перевооружение предприятия и т. п.;

2) усовершенствование организации производства и труда;

3) сдвиг объема производства, номенклатуры и ассортимента выпускаемой продукции;

4) рыночные (инфляция);

5) особые факторы, связанные со спецификой предприятия, производства, региона.

Подводя итог из всего вышеуказанного, можно сказать, что в организации прогнозирование и планирование проявляется в единстве объекта и его общеэкономических показателей, решении установленных задач с помощью соотнесения схожих способов, наличии целей и сопоставлении ценностей в совершенствовании экономики [21-24].

Литература

1. Сафиуллин, И.Н. Оценка развития технологий производства в сфере цифровой аграрной экономики / И. Н. Сафиуллин, А. У. Менциев [и др.] // Цифровая экономика и сквозные цифровые технологии: современные вызовы и перспективы экономического, социального и культурного развития. – Самара: ООО НИЦ "ПНК", 2020. – С. 184-197.

2. Михайлова, Л. В. Управление рисками инновационного инвестиционного проекта / Л. В. Михайлова // Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 144-146.

3. Куракова, Ч. М. Приоритетные направления стратегического управления в организации / Ч. М. Куракова, А. Э. Галеева // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-276.

4. Прогнозирование развития отрасли животноводства в Республике Татарстан / Ф. Н. Авхадиев, М. М. Хисматуллин [и др.] // Цифровая трансформация промышленности и сферы услуг: тенденции, стратегии, управление: Материалы Международной конференции, Казань, 24 апреля 2020 года / Под редакцией А.Н. Грязнова. – Казань: Университет управления "ТИСБИ", 2020. – С. 24-27.

5. Определение категории экономический риск / Н.М. Асадуллин, М. М. Хисматуллин [и др.] // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 116-118.

6. Михайлова, Л. В. Общий порядок анализа бизнес-проектов для малых форм хозяйствования / Л. В. Михайлова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 442-446.

7. Роль государства в развитии предпринимательства в аграрном секторе / М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин [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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 614-617.

8. Цифровая экономика и сквозные цифровые технологии: современные вызовы и перспективы экономического, социального и культурного развития / О. Ю. Абашева, С. В. Беляева [и др.]. – Самара: ООО НИЦ "ПНК", 2020. – 297 с.

9. Этапы развития интегрированных формирований в сельском хозяйстве / Ф. Н. Мухаметгалиев, В. Я. Петрова [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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 638-645.

10. Кластерный подход к развитию малых форм хозяйствования на сельской территории в условиях цифровой трансформации / Ф. Н. Мухаметгалиев, Д. И. Файзрахманов [и др.] // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021: Сборник материалов, Казань, 21–24 сентября 2021 года. – Казань: ГБУ «НЦБЖД», 2021. – С. 661-666.

11. Роль агролизинга в технической модернизации аграрного производства / Ф. Н. Мухаметгалиев, Ф. Н. Авхадиев [и др.] // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2021. – № 4. – С. 9-15.

12. Пинина, К. А. Формирование и совершенствование финансовой политики предприятий / К. А. Пинина, Г. Д. Аббазова // Актуальные проблемы бухгалтерского учета и аудита в условиях стратегического развития экономики: Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 206-210.

13. Ибрагимова, С. А. Эффективность производства зерна на примере ООО "Яшь Куч" Алькеевского района РТ / С. А. Ибрагимова, Л. В. Михайлова // Вектор экономики. – 2018. – № 6(24). – С. 62.

14. Beet production efficiency and ways to increase it in case of negative market conditions in the commodity market / I. Gainutdinov, F. Avkhadiev [et al.] // 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. 00108.

15. Михайлова, Л. В. Управление процессами диверсификации в агропромышленном комплексе на основе развития малого агробизнеса / Л. В. Михайлова, Д. Р. Нигматзянова // Вектор экономики. – 2018. – № 10(28). – С. 108.

16. Проблемы развития материально-технической базы современного сельского хозяйства / Ф. Н. Мухаметгалиев, И. Г. Гайнутдинов [и др.] // 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. 436-442.

17. Концепция "умный город" на примере Республики Татарстан / А.Р. Баширова, О.В. Кириллова [и др.] // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 60-67.

18. Issues on increasing efficiency of agricultural business in the Republic of Tatarstan / A. R. Battalova, F. N. Mukhametgaliev, F. F. Mukhametgalieva, L. F. Sitdikova // Journal of Environmental Treatment Techniques. – 2019. – Vol. 7. – No Special Issue. – P. 930-934.

19. Развитие сельскохозяйственной кооперации в условиях институциональных преобразований аграрного сектора экономики / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин [и др.] // Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях : Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию члена-корреспондента АН РТ доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ильшата Ахатовича Гайсина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 376-383.

20. Развитие малого бизнеса в аграрном секторе / Ф. Н. Авхадиев, Н. М. Асадуллин [и др.] // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 10-13.

21. Роль государства в развитии предпринимательства в аграрном секторе / Л. В. Михайлова, М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин, И. Г.

Гайнутдинов // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 614-617. – EDN FKKNPT.

22. 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, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 38-41

23. 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.

24. 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 государственный аграрный университет, 2021. – С. 592-603.

© Михайлова Л.В., Амирова Э.Ф., Ахметшина Б.Р., 2022

УДК 330

Михайлова Лилия Валериковна

Старший преподаватель

lilmikhajlova@yandex.ru

Амирова Эльмира Фаиловна

Кандидат экономических наук, доцент

Гайнутдинов Ильгизар Гильмутдинович

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Зиннатуллина Ильвина Равилевна

Студент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

СУТЬ И ЗАДАЧА ЭКОНОМИЧЕСКИХ КАТЕГОРИЙ И КОНЦЕПЦИЙ, ИХ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ

Аннотация. В статье рассматривается суть, задача и содержание экономических категорий, их программы, механизмы действия. Также акцентируется внимание на том, что экономические категории являются

особым явлением, которое требует тщательного исследования его содержания и структуры.

Ключевые слова: экономические категории, программы, классическая концепция экономики, экономическая концепция Кейнса, монетаристская концепция.

Liliya V. Mikhailova

Senior Lecturer

lilmikhajlova@yandex.ru

Elmira F. Amirova

Candidate of economic Sciences, Associate Professor

Ilgizar G. Gainutdinov

Candidate of agricultural Sciences, Associate Professor

Ilvina R. Zinnatullina

Student

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

THE ESSENCE AND PURPOSE OF ECONOMIC CATEGORIES AND CONCEPTS, THEIR DISTINCTIVE FEATURES

Abstract. The article examines the essence, task and content of economic categories, their programs, mechanisms of action. Attention is also focused on the fact that economic categories are a special phenomenon that requires a thorough study of its content and structure.

Keywords: economic categories, programs, classical concept of economics, Keynes' economic concept, monetarist concept.

В современном мире существование людей невозможно представить без экономики и всего того, что с ней связано. Также немаловажно учесть такое понятие и явление, как экономические категории, поскольку от них напрямую зависят условия жизни людей в экономической среде. Иначе говоря, экономические категории – это своего рода выделение частей от целого, т.е. экономического общества.

Экономические категории – не только конечный результат, но и инструмент, помогающий изучить общественные взаимоотношения в процессе производства. Под результатом понимается логическое отражение отношений производственного процесса, а под инструментом возможность тщательно погрузиться в изучение жизни общества с экономической точки зрения [1,2,3].

В овладении экономическими категориями выделяют следующие этапы: открытие категорий; учёт действия категорий в практической деятельности; управление действиями категорий [4,5,6].

Как правило, выделяют 3 группы экономических категорий:

1. Общие, которые сосредоточены на нескольких экономических категориях, как стоимость, товар, цена и т.д. В то же время они отражают особенные черты социально-экономических отношений в народно-хозяйственных системах;

2. Всеобщие, которые изучают отношения общественного производства. К ним относятся предметы потребления, производственные средства и т.д. Экономические категории находят своё развитие в процессе совершенствования производственных отношений и сил производства;

3. Специфические, которые сосредоточены только на одном из направлений экономической теории – прибавочной стоимости. Доктор экономических наук Г.С. Вечканов отмечает группы экономических категорий: фазовые (полезны лишь в определённой фазе воспроизводства общества), стадийные (действуют только на одной из всех стадий процесса производства), поверхностные (цена); конкретные (процент, а также прибыль), абстрактные (прибавочная стоимость). Вся эта система экономических категорий действует при полном взаимодействии.

Не стоит забывать и о программах экономических категорий, ведь они представляют собой весьма значимый комплекс мероприятий, задачей которых является достижение согласованной и чётко обозначенной цели, разрешения ситуации с возникающей трудностью. Эти программы можно назвать как метод организации экономики, не являющейся административным, так как к ним не относится руководство субъектами, лишь ориентировка направления проявляемого поведения [7,8,9].

Целью программ государственного назначения является выявление такого способа развития экономики державы, который будет считаться оптимальным по мнению государства. Истинный смысл введения подобных программ кроется в тщательном изучении текущего состояния экономики в стране, определении тех сложностей, которые никоим образом не могут разрешиться механизмом рынка.

Данные программы имеют свою особенность, которая заключается в том, что функции по разработке определённых программ отделяются от всех функций по реализации. Программа, как правило, принимается как своего рода ориентир, способный претерпеть корректировку во времени [10,11,12].

Программы по характеру действия можно поделить на следующие:

1. программы развития отдельных секторов или же отраслей;
2. программы разрешения общенациональных конфликтов;
3. программы контроля действий государственных органов экономики;
4. региональные программы, включающие в себя освоение новых районов (преобразование экономики уже сформированных районов).

По уровню проблем различают такие программы:

1. широкомасштабные (комплексная программа научно-технического прогресса в национальной экономике, разрешения ситуаций по самым значимым потребностям социума);

2. социально-экономического развития (программа по жилищным вопросам);

3. узкие научно-технические программы.

Содержательность концепций экономики определяется за счёт совокупности основополагающих законов, лежащих в их основе. В них тщательно изучаются руководящие идеи, выражающие исследовательскую стратегию [13,14,15].

Рассмотрим концепции, которые разрабатывались выдающимися экономистами прошлых веков:

1. Классическая концепция экономики – основой служит закон стоимости, определяющий стоимость продукта общественным трудом, который затрачивается на производство, вследствие чего и ознаменовалась теорией трудовой стоимости. Адамом Смитом были выдвинуты фундаментальные идеи этой концепции, но доработкой занимались Давид Рикардо, а также Джон Стюарт Милль. По их мнению, идеальной была бы та ситуация, при которой процентная ставка могла выступать элементом по сохранению производственной стабильности, что значит ликвидацию безработицы, обеспечение занятости населения.

2. Экономическая концепция Кейнса – представлена в виде теории о системе регулирования экономики государства. Её автором считается Джон Мейнард Кейнс, который сосредоточился на разработке теории из-за тотального кризиса 1929-1933 годов в Соединённых Штатах Америки и Западной Европе. Суть теории английского экономиста заключалась в стремлении повысить объём производства путём повышения закупок государством и уменьшения налогов. Кейнс заложил основы макроэкономики, определил ее основные понятия и сформулировал важнейшие закономерности, на которые в той или иной степени опираются современные экономисты.

3. Монетаристская концепция – спустя некоторое время после публикации книги с теорией Джона Кейнса, экономика в странах, где была развита рыночная экономика, сильно поменялась. Кейнсианцы прогнозировали кризис производства из-за последствий завершившейся Второй мировой войны. Хотя он не наступил, однако в большом числе государств стали развиваться процессы инфляции, что привело к критике теории экономиста. Впоследствии большую популярность обрела монетаристская теория, которую представила чикагская школа Майкла Фридмена. Монетаристы категорически против того, чтобы государство вмешивалось в рыночное регулирование. По их мнению, свободная от изменений курса денежная политика эффективнее в борьбе с инфляцией. Такая политика будет оптимальной на долгосрочных временных

интервалах, если рост денежной массы составит 5—6% увеличения реального объема производства [16,17,18].

Таким образом, экономические категории – это теоретические формы производственных отношений, а также процессов экономики, представленные в виде понятий, в которых находятся экономические отражения признаки процессов и различных явлений. Они абсолютно объективны, так как являются своего рода научными абстракциями, которые отражают те хозяйственные экономические связи, которые действительно существуют. Примерами таких категорий можно назвать деньги, стоимость, товар, труда, цена и т.д. [19-22].

Литература

1. Евстафьев, Д.С. Основы экономических знаний / Д.С. Евстафьев. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 190с.

2. Цифровая экономика и сквозные цифровые технологии: современные вызовы и перспективы экономического, социального и культурного развития / О. Ю. Абашева, С. В. Беляева [и др.]. – Самара: ООО НИЦ "ПНК", 2020. – 297 с.

3. Этапы развития интегрированных формирований в сельском хозяйстве / Ф. Н. Мухаметгалиев, В. Я. Петрова [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. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 638-645.

4. К вопросу о развитии малых форм хозяйствования в условиях институциональных преобразований аграрного сектор экономики / Д. Ф. Хафизов, Н.М. Асадуллин [и др.] // Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях: Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию профессора Ильшата Ахатовича Гайсина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 369-376.

5. Определение категории экономической риск / М.М. Хисматуллин, А. К. Субаева [и др.] // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 116-118.

6. Авхадиев, Ф. Н. Инвестиции как один из способов регулирования аграрного сектора в России / Ф. Н. Авхадиев, Л. В. Михайлова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 8. – № 1(27). – С. 5-7.

7. Риск в инновационной деятельности / Ф. Н. Мухаметгалиев, Л. Ф. Ситдикова [и др.] // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 395-398.
8. Михайлова, Л. В. Совершенствование оплаты труда в сельском хозяйстве / Л. В. Михайлова, Э. Р. Гайфуллина // Вектор экономики. – 2018. – № 11(29). – С. 124.
9. Оценка продовольственной безопасности России / И.Н. Сафиуллин, Б.Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 124-132.
10. Кластерный подход к развитию малых форм хозяйствования на сельской территории в условиях цифровой трансформации / Ф. Н. Мухаметгалиев, Д. И. Файзрахманов [и др.] // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021: Сборник материалов, Казань, 21–24 сентября 2021 года. – Казань: ГБУ «НЦБЖД», 2021. – С. 661-666.
11. Актуальные проблемы нормирования труда в сельском хозяйстве / Ф. Н. Мухаметгалиев, Л.Ф. Ситдикова [и др.] // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 135-138.
12. Роль агролизинга в технической модернизации аграрного производства / Ф. Н. Мухаметгалиев, Ф. Н. Авхадиев [и др.] // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2021. – № 4. – С. 9-15.
13. Ибрагимова, С. А. Эффективность производства зерна на примере ООО "Яшь Куч" Алькеевского района РТ / С. А. Ибрагимова, Л. В. Михайлова // Вектор экономики. – 2018. – № 6(24). – С. 62.
14. Авхадиев, Ф.Н. Роль государства в инновационной деятельности / Ф. Н. Авхадиев, Н. М. Асадуллин [и др.] // 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 Мазитова Назиба Каюмовича. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 574-578.
15. Алексеева, Р. Н. Эффективность производства картофеля и перспективы развития отрасли / Р. Н. Алексеева, Л. В. Михайлова // Вектор экономики. – 2019. – № 2(32). – С. 56.
16. Проблемы развития материально-технической базы современного сельского хозяйства / Ф. Н. Мухаметгалиев, М.М. Хисматуллин [и др.] // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 436-442.

17. Сафиуллин, И.Н. Состояние и тенденции развития растениеводческих отраслей в Республике Татарстан/ И.Н. Сафиуллин, Г.П. Захарова// Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях: Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 364-369.

18. Развитие малого бизнеса в аграрном секторе / Ф. Н. Авхадиев, Н. М. Асадуллин [и др.] // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 10-13.

19. 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.

20. Развитие сельскохозяйственной кооперации в условиях институциональных преобразований аграрного сектора экономики / Д. Ф. Хафизов, Н.М. Асадуллин [и др.] // Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях: Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию профессора Ильшата Ахатовича Гайсина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 376-383.

21. Финансовые риски инвестиционного проекта / Ф.Н. Авхадиев, Н.М. Асадуллин [и др.] // Профессия бухгалтера - важнейший инструмент эффективного управления сельскохозяйственным производством: сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора В.П. Петрова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 213-217.

22. Развитие субъектов малого и среднего предпринимательства в современных условиях / М. Х. Газетдинов, О. С. Семичева, Ш. М. Газетдинов, А. М. Бадамшин // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института экономики Казанского ГАУ. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 37-41. – EDN HYKVDE.

© Михайлова Л.В., Амирова Э.Ф.,
Гайнутдинов И.Г., Зиннатуллина И.Р., 2022

Михайлова Лилия Валериковна

Старший преподаватель

lilmikhajlova@yandex.ru

Амирова Эльмира Фаиловна

Кандидат экономических наук, доцент

Субаева Асия Камилевна

Кандидат экономических наук, доцент

Хабибуллина Лия Александровна

Студент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

ПЛАНИРОВАНИЕ В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Аннотация. Макроэкономика предполагает собой непростую разностороннюю систему, эффективное руководство которой допустимо только тогда, когда руководители способны предвидеть и в комплексе дать оценку последствиям принимаемых решений. Все без исключения вышеупомянутое объясняет тот факт, что в нынешних обстоятельствах высококачественное управление экономическими концепциями разных степеней допустимо только лишь на базе применения эффективного механизма прогнозирования и планирования, позволяющего предвидеть и оценивать последствия принимаемых решений, а кроме того создавать перспективные проекты развития, что и рассмотрено в данной статье.

Ключевые слова: планирование, экономика, план, агропромышленный комплекс, концепция планирования.

Liliya V. Mikhailova

Senior Lecturer

Elmira F. Amirova

Candidate of economic Sciences, Associate Professor

Asiya K. Subaeva

Candidate of economic Sciences, Associate Professor

Liya A. Khabibullina

Student

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

khabibullina442@gmail.com

PLANNING IN THE SYSTEM OF THE ECONOMIC MECHANISM OF ECONOMY

Abstract. Macroeconomics implies a complex, versatile system, the effective management of which is permissible only when the leaders are able

to foresee and, in a complex, evaluate the consequences of decisions made. All of the above, without exception, explains the fact that in the current circumstances, high-quality management of economic concepts of various degrees is permissible only on the basis of the use of an effective forecasting and planning mechanism that allows one to foresee and evaluate the consequences of decisions made, and in addition to create promising development projects, which is discussed in this article.

Keywords: planning, economics, plan, agro-industrial complex, planning concept.

Планирование – это процесс постановки целей, приоритетов, определения путей и средств их достижения. Под планированием мы понимаем рационализированное, количественно определяемое экономическое развитие, в течение определенных периодов времени, осуществляемое за счет специфически институционализированной деятельности человека на определенной территории и с использованием заранее выбранных инструментов, с целью достижения социально-экономической выгоды.

Планирование требует определенных органов или агентств, которые необходимы для осуществления запланированных действий. Существует четыре вида таких органов: для подготовки плана, для принятия решений относительно плана, для выполнения плана и для его контроля [1,2,3].

Органами подготовки являются различные плановые комиссии, институты, советы или агентства. Органами, принимающими решения, являются парламенты, правительства, правления и др. Исполнение плана осуществляют министерства, управления, органы местного самоуправления, руководители хозяйственных предприятий, рабочие и служащие, кооперативы и производственные организации и т.д. Органами контроля планов являются различные органы планового контроля, министерства финансов, национальные банки, статистические управления, национальные единые бухгалтерии [4,5].

Под планом подразумевают документ, в котором формируются средства и пути развития задач, обосновываются решения, которые необходимо принять в будущем. Также данный документ включает систему показателей и совокупность мероприятий по решению социально-экономических вопросов.

Наукой и опытным путем разработаны разнообразные формы планирования, которые можно разделить в зависимости от их конкретных процедур и подходов. От конкретного типа используемого механизма зависит и уровень конкретности и централизации в принятии решений планирования.

Экономика, основанная преимущественно на планировании, называется плановой экономикой. В централизованно планируемой

экономике распределение ресурсов чаще всего определяется всеобъемлющим планом производства, в котором нельзя не указать потребности в продукции. Планирование также может принимать форму индикативного планирования в условиях рыночной экономики, когда государство для побуждения, придания мотивации, использует рыночные инструменты по достижению целей развития [6,7,8].

Индикативный план является элементом в формировании экономики на кратко- и среднесрочный этапы. Индикативный план директивного характера совсем не имеет. А состоит из ограниченного количества обязательных задач, в большей мере содержит рекомендательный вид.

В качестве индикаторов применяются показатели, определяющие динамику, структуру и результативность экономики, состояние капиталов, рынка товаров и ценных бумаг, степени жизни населения, внешнеэкономических отношений. В случае если рынок не справляется с собственными задачами, индикаторы устанавливают, когда правительство должно или обязано вторгнуться, в этом и заключается их значимость.

Согласно содержанию плановых решений, выделяют стратегическое, тактическое и оперативное планирование. Стратегическое планирование – процедура установления целей финансовых показателей по наиболее значимым тенденциям социально-экономического развития отрасли, компании. Чаще всего тактические планы разрабатываются на среднесрочный промежуток, дают возможность аргументировать и реализовывать резервы увеличения производительности общественного производства [9,10,11].

Заключительным этапом концепции планирования выступает оперативное планирование. Он нацелен на конкретную характеристику тактического плана для организации комплексной деятельности объекта планирования. Оперативные планы носят кратковременный характер.

План, в зависимости от срока, на который составляется прогноз и степени разработки деталей плановых или прогнозных расчетов, делят на долгосрочный (от 5 лет и выше), среднесрочный (от 1 года до 5 лет) и краткосрочный (до 1 года).

По территориальному масштабу действия различают планы международные, национальные, межрегиональные, региональные, межотраслевые, отраслевые, предприятий.

В современных структурных сдвигах главную роль в экономике определяют отрасли промышленности. Выражающиеся в ускорении темпов формирования и увеличении технологического уровня производства [12,13,14].

Выделяют следующие этапы прогнозирования и планирования объема и структуры промышленного производства. Для начала ведется единое изучение рынков, после ведется прогноз потребности на

промышленную продукцию. Создается объем и состав промышленного (организационного) производства исходя из спроса. Далее, на второй стадии формируются на базе расчетов способности производства продукции. На третьей стадии проявляется связь с проведением альтернативных расчетов необходимости в сырьевых, топливно-энергетических ресурсах и рабочей силе. На завершающей стадии, подводя итоги, создаются на предписанном порядке размер и структура выпуска промышленной продукции с учетом всех учтенных этапов.

Гарантом самообеспечения государства главными видами сельскохозяйственной продукции выступает агропромышленный комплекс. В данной сфере занято приблизительно 20% трудоспособного населения. Также используется приблизительно 20% ключевых производственных фондов государства [15,16,17].

Оптимизация размера конечной продукции агропромышленного комплекса и приближение объема и структуры производства продукции к размерам и структуре нужд в ней считается основной задачей планирования и прогнозирования. В структуру окончательной продукции входит продукция, применяемая на личное потребление населения, производственное потребление в секторах экономики [18-21].

Главными методами прогнозирования и планирования развития аграрного сектора чаще всего выступают методы экстраполяции, нормативный, балансовый и программно-целевой методы.

Таким образом, мы видим, что размер производства на микроуровне формируется благодаря учету спроса и поставке продукции для государственных нужд и производственных возможностей [22-23]. А планирование промышленного производства на макроуровне можно свести к объяснению приоритетов. Также к развитию межотраслевых соотношений и некой увязке темпов формирования каждой сферы с существующими запасами и ресурсами.

Литература

1. Сафиуллин, И.Н. Оценка развития технологий производства в сфере цифровой аграрной экономики / И. Н. Сафиуллин, А. У. Менциев [и др.] // Цифровая экономика и сквозные цифровые технологии: современные вызовы и перспективы экономического, социального и культурного развития. – Самара: ООО НИЦ "ПНК", 2020. – С. 184-197.

2. 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, посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 144-146.

3. Куракова, Ч. М. Приоритетные направления стратегического управления в организации / Ч. М. Куракова, А. Э. Галеева // Научные

труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-276.

4. Прогнозирование развития отрасли животноводства в Республике Татарстан / Ф. Н. Авхадиев, М. М. Хисматуллин [и др.] // Цифровая трансформация промышленности и сферы услуг: тенденции, стратегии, управление: Материалы Международной конференции, Казань, 24 апреля 2020 года / Под редакцией А.Н. Грязнова. – Казань: Университет управления "ТИСБИ", 2020. – С. 24-27.

5. Определение категории экономический риск / Н.М. Асадуллин, М. М. Хисматуллин [и др.] // 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: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 116-118.

6. Михайлова, Л. В. Общий порядок анализа бизнес-проектов для малых форм хозяйствования / Л. В. Михайлова // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков: Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 442-446.

7. Роль государства в развитии предпринимательства в аграрном секторе / М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин [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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 614-617.

8. 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.

9. Этапы развития интегрированных формирований в сельском хозяйстве / Ф. Н. Мухаметгалиев, В. Я. Петрова [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: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 638-645.

10. Кластерный подход к развитию малых форм хозяйствования на сельской территории в условиях цифровой трансформации / Ф. Н.

Мухаметгалиев, Д. И. Файзрахманов [и др.] // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021: Сборник материалов, Казань, 21–24 сентября 2021 года. – Казань: ГБУ «НЦБЖД», 2021. – С. 661-666.

11. Роль агролизинга в технической модернизации аграрного производства / Ф. Н. Мухаметгалиев, Ф. Н. Авхадиев [и др.] // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2021. – № 4. – С. 9-15.

12. Пинина, К. А. Формирование и совершенствование финансовой политики предприятий / К. А. Пинина, Г. Д. Аббазова // Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 206-210.

13. Ибрагимова, С. А. Эффективность производства зерна на примере ООО "Яшь Куч" Алькеевского района РТ / С. А. Ибрагимова, Л. В. Михайлова // Вектор экономики. – 2018. – № 6(24). – С. 62.

14. Beet production efficiency and ways to increase it in case of negative market conditions in the commodity market / I. Gainutdinov, F. Avkhadiev [et al.] // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2020). – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00108.

15. Михайлова, Л. В. Управление процессами диверсификации в агропромышленном комплексе на основе развития малого агробизнеса / Л. В. Михайлова, Д. Р. Нигматзянова // Вектор экономики. – 2018. – № 10(28). – С. 108.

16. Проблемы развития материально-технической базы современного сельского хозяйства / Ф. Н. Мухаметгалиев, И. Г. Гайнутдинов [и др.] // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 436-442.

17. Финансовые риски инвестиционного проекта / Ф. Н. Авхадиев, Н.М. Асадуллин [и др.] // Сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора В.П. Петрова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 213-217.

18. Issues on increasing efficiency of agricultural business in the Republic of Tatarstan / A. R. Battalova, F. N. Mukhametgaliev, F. F. Mukhametgalieva, L. F. Sitdikova // Journal of Environmental Treatment Techniques. – 2019. – Vol. 7. – No Special Issue. – P. 930-934.

19. Развитие сельскохозяйственной кооперации в условиях институциональных преобразований аграрного сектора экономики / Д. Ф. Хафизов, М. М. Хисматуллин [и др.] // Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию профессора

Ильшата А. Г. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 376-383.

20. Развитие малого бизнеса в аграрном секторе / Ф. Н. Авхадиев, Н. М. Асадуллин [и др.] // Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 10-13.

21. 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.

22. Роль государства в развитии предпринимательства в аграрном секторе / Л. В. Михайлова, М. М. Хисматуллин, Н. М. Асадуллин, И. Г. Гайнутдинов // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 614-617.

23. Асадуллин, Н. М. Интеграция науки, образования и производства в АПК / Н. М. Асадуллин // Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 38-41.

© Михайлова Л.В., Амирова Э.Ф.,
Субаева А.К., Хабибуллина Л.А., 2022

УДК 351.354

Михайлова Лилия Валериковна

Старший преподаватель

lilmikhajlova@yandex.ru

Амирова Эльмира Фаиловна

Кандидат экономических наук, доцент

Хисматуллин Марсель Мансурович

Кандидат экономических наук, доцент

Нугаева Амина Равилевна

Студент

Казанский государственный аграрный университет, Казань

МИРОВОЙ ОПЫТ ОБЩЕГОСУДАРСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И СУЩЕСТВУЮЩИЕ ТИПЫ ПЛАНОВЫХ СИСТЕМ

Аннотация. В статье рассматривается мировой опыт планирования, различные типы плановых систем, история планирования, первые примеры общегосударственного планирования, опыт

планирования в том числе Северной Кореи, Японии, типы общегосударственного планирования, директивное, индикативное и стратегическое планирование.

Ключевые слова: план, директивное общегосударственное планирование, общегосударственное планирование, индикативное планирование, стратегическое планирование.

Liliya V. Mikhailova

Senior Lecturer

lilmikhajlova@yandex.ru

Elmira F. Amirova

Candidate of economic Sciences, Associate Professor

Marsel' M. Khismatullin

Candidate of economic Sciences, Associate Professor

Amina R. Nugaeva

Student

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

WORLD EXPERIENCE OF NATIONWIDE PLANNING AND EXISTING TYPES OF PLANNING SYSTEMS

Abstract The article deals with the world planning experience, various types of planning systems, the history of planning, the first examples of nationwide planning, the planning experience of the Soviet Union, North Korea, Japan and the Russian Federation, types of nationwide planning, directive, indicative and strategic planning.

Keywords: plan, directive national planning, national planning, indicative planning, strategic planning.

Планирование является крайне важной частью экономики. Именно от качества поставленных задач и их исполнения во многом будет зависеть успешность будущей государственной политики.

Во всех странах мира в той или иной степени используются планы, составляются прогнозы, анализируются результаты. Так, это не является отличительной чертой только развитых экономик.

Во все времена люди старались подготовиться к тому, что ждет их в будущем. Элементы общегосударственного планирования мы можем заметить уже в Древнем Египте. Так, к примеру, каждый фараон, заступавший на должность, знал и заранее планировал строительство пирамиды. Эта традиция продолжалась многие годы, Фараоны планировали затраты, определяли людей, которые будут заниматься строительством, устанавливали сроки и так далее. Планирование как один из инструментов экономики возник вместе с появлением разделения

труда. Необходимо было определить сроки изготовления деталей, исполнителей, также объем вознаграждения и т.д. [1,2,3].

На сегодняшний день планированием называют комплекс определенных методик, комплекс социально-экономических мероприятий, направленных на принятие различных управленческих решений по социальному, экономическому, духовному, политическому развитию страны, с помощью формирования определенных планов и программ.

Как и любую другую сложную и многоаспектную деятельность, общегосударственное планирование ведущие экономисты подразделяют на несколько видов.

Первым видом планирования в соответствии с данной классификацией является директивное общегосударственное планирование. Такой тип планирования характеризуется централизованным воздействием государства на все аспекты экономики. После принятия определенного управленческого решения обязательно составляется определенный документ, в котором четко прописаны все исполнители, сроки и требования. Такой план имеет юридическую силу, соответственно за его невыполнение (не достижение определенных показателей) предусматривается наказание, которое также четко прописано в документе. Отличительной особенностью является личная ответственность исполнителей. Так за невыполнение плана участников могут как наказать, так и наградить. К примеру, выдать премию или выписать штраф.

Такой тип общегосударственного планирования был широко распространён на территории Советского Союза. Так, планы составлялись практически для всех сфер жизни общества [4,5,6]. Это позволяло четко контролировать и регулировать экономику страны. Ярким примером директивного планирования являются так называемые пятилетки. Так, документы с четко прописанным планом развития составлялись для всех отраслей экономики сроком на пять лет.

Еще одной страной, в которой широко используется директивное общегосударственное планирование можно назвать Северную Корею. Экономика этой страны во многом схожа с экономикой Советского Союза. Здесь государство также четко контролирует экономику. Практически полное отсутствие связей с внешним миром позволяет Северной Корее использовать этот тип планирования. В этой стране широкое распространение получили те же пятилетки. За выполнение или невыполнение планов здесь также предусмотрена определенная ответственность, в том числе и уголовная.

Вторым видом планирования является индикативное общегосударственное планирование. Также его называют рекомендательным планированием. Главным отличием от директивного планирования является рекомендательный характер планов. Так в

соответствии с данным типом планирования предполагается создание определенной системы индикаторов или показателей, которые необходимо достигнуть к определенному сроку. К таким показателям можно отнести индекс цен, изменение уровня занятости и иные. Планы здесь не включают прямое государственное воздействие на экономику страны. Государство создает определенный запрос, заказ для экономики, и разрабатывает систему показателей, на основе которой можно будет оценить результаты [7,8,9].

Индикативную систему общегосударственного планирования широко используют в Японии. Интересной отличительной особенностью является то, что все планы и прогнозы, которые составляются в рекомендательной форме, публикуются в публичном доступе. При возникающих разногласиях или серьезных недовольствах в кругах общественности, государство допускает возможность корректировки планов и их изменений. Управление экономического планирования возвращается к поставленным планам, изучает возникшие недовольства и предложения, впоследствии в соответствии с ними меняются прогнозы и снова публикуют их.

Также к видам общегосударственного планирования можно отнести стратегическое планирование. Государству следует оценить обстановку на рынке, текущее состояние отрасли оценить все риски и в соответствии с этим определить оптимальные направления развития экономики или же других сфер общественной жизни. Далее в соответствии с поставленными целями, приоритетами составить прогнозы и планы. Допускается создание как долгосрочных, так и краткосрочных или среднесрочных планов. Прогнозы развития составляются отдельно для всего государства в целом и для отдельных его областей и регионов [10,11,12].

Элементы стратегического планирования встречаются во многих экономиках мира. Так и в Российской экономике можно найти примеры данного типа планирования. То есть государственными органами выпускаются официальные документы, в котором отражены цели, методы, приемы их достижения, сроки и исполнители.

Интересной является система планирования, ориентированная на конечный результат, а не на затраты [13,14,15]. Она достаточно сильно отличается от остальных, поэтому используется лишь в нескольких странах.

Такой эксперимент впервые был проведен в Нидерландах в 1999 году. Государство внесло предложение о формировании бюджета, более сконцентрированного именно на цели политики. Этот официальный документ был выпущен Правительством Нидерландов в 2000 году. В нем перечислялись основные направления политики государства и некоторые способы их достижения.

Эксперимент признали успешным и закрепили такую систему бюджетирования в законах. Эта реформа считается одной из наиболее радикальной среди других развитых стран. Так сегодня в Нидерландах

применена система контрактов между различными государственными департаментами, в которых четко определены конечные результаты, которые необходимо достичь в указанные сроки. Министерства пользуются определенной свободой в вопросе расхода средств, однако несут ответственность за достижение результата.

Контроль за выполнением поставленных задач ведется различными методами, широко используются опросы и интервью с сотрудниками департаментов, как с высшим, так и с более низкими звеньями. Также ведется серьезная работа с гражданами государства, потребителями товаров и услуг, законодателями, сотрудниками других министерств. Все отчеты открыто публикуются в средствах массовой информации. Эта система представляет большой интерес для современной экономики [16,17,18].

Чтобы планировать и прогнозировать реальное развитие отраслей агропромышленного комплекса, а также отдельные ее виды производства, возникает необходимость оценить и выявить наличие ресурсов, технологий и других немаловажных факторов [19-21]. Именно для этого в предприятиях повсеместно используются различные методы планирования и прогнозирования [22-24].

Исходя из анализа мирового опыта планирования, можно сказать, что, несмотря на достаточно серьезные различия в экономиках стран, исходя их опыта их планирования, можно извлечь полезные приемы и механизмы, опыт каждой из этих стран оригинален по-своему.

Литература

1. Куракова, Ч. М. Приоритетные направления стратегического управления в организации / Ч. М. Куракова, А. Э. Галеева // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности: Научные труды международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 271-276.

2. Цифровая экономика и сквозные цифровые технологии: современные вызовы и перспективы экономического, социального и культурного развития / О. Ю. Абашева, С. В. Беляева [и др.]. – Самара: ООО НИЦ "ПНК", 2020. – 297 с.

3. Оценка продовольственной безопасности России / И.Н. Сафиуллин, Б.Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 2(62). – С. 124-132.

4. К вопросу о развитии малых форм хозяйствования в условиях институциональных преобразований аграрного сектора экономики / Д. Ф. Хафизов, Н.М. Асадуллин [и др.] // Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию члена-

корреспондента АНРТ профессора И. А. Гайсина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 369-376.

5. Определение категории экономической риск / И. Г. Гайнутдинов, А. К. Субаева [и др.] // Материалы III Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 116-118.

6. Михайлова, Л. В. Общий порядок анализа бизнес-проектов для малых форм хозяйствования / Л. В. Михайлова // Материалы научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2016. – С. 442-446.

7. Роль агролизинга в технической модернизации аграрного производства / Ф. Н. Мухаметгалиев, Ф. Н. Авхадиев [и др.] // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2021. – № 4. – С. 9-15.

8. Михайлова, Л. В. Управление рисками инновационного инвестиционного проекта / Л. В. Михайлова // Материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 144-146.

9. Этапы развития интегрированных формирований в сельском хозяйстве / Ф. Н. Мухаметгалиев, В. Я. Петрова [и др.] // Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 638-645.

10. Кластерный подход к развитию малых форм хозяйствования на сельской территории в условиях цифровой трансформации / Ф. Н. Мухаметгалиев, Д. И. Файзрахманов [и др.] // Международный форум KAZAN DIGITAL WEEK – 2021: Сборник материалов, Казань, 21–24 сентября 2021 года. – Казань: ГБУ «НЦБЖД», 2021. – С. 661-666.

11. Риск в инновационной деятельности / Ф. Н. Мухаметгалиев, Л. Ф. Ситдикова [и др.] // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 395-398.

12. Пинина, К. А. Формирование и совершенствование финансовой политики предприятий / К. А. Пинина, Г. Д. Аббазова // Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 206-210.

13. Ибрагимова, С. А. Эффективность производства зерна на примере ООО "Яшь Куч" Алькеевского района РТ / С. А. Ибрагимова, Л. В. Михайлова // Вектор экономики. – 2018. – № 6(24). – С. 62.

14. Авхадиев, Ф.Н. Роль государства в инновационной деятельности / Ф. Н. Авхадиев, Н. М. Асадуллин [и др.] // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора Мазитова Н. К. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 574-578.

15. Михайлова, Л. В. Интеллектуальная игра "начинающий фермер" в системе формирования профессиональных компетенций студентов / Л. В. Михайлова // Материалы I Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 122-126.

16. Проблемы развития материально-технической базы современного сельского хозяйства / Ф. Н. Мухаметгалиев, И. Г. Гайнутдинов [и др.] // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Гайнанова Х. С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 436-442.

17. Сафиуллин, И.Н. Состояние и тенденции развития растениеводческих отраслей в Республике Татарстан/ И.Н. Сафиуллин, Г.П. Захарова// Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях: Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 364-369.

18. Развитие малого бизнеса в аграрном секторе / Ф. Н. Авхадиев, Н. М. Асадуллин [и др.] // Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 10-13.

19. Развитие сельскохозяйственной кооперации в условиях институциональных преобразований аграрного сектора экономики / Д. Ф. Хафизов, Н.М. Асадуллин [и др.] // Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ и 80-летию члена-корреспондента АН РТ доктора сельскохозяйственных наук, профессора Ильшата Ахатовича Гайсина. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 376-383.

20. 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.

21. Issues on increasing efficiency of agricultural business in the Republic of Tatarstan / A. R. Battalova, F. N. Mukhametgaliev, F. F.

Mukhametgalieva, L. F. Sitdikova // Journal of Environmental Treatment Techniques. – 2019. – Vol. 7. – No Special Issue. – P. 930-934.

22. 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. – DOI 10.1051/bioconf/20201700093.

23. Современные энергосберегающие технологии в сельском хозяйстве / Б. Г. Зиганшин, Ю. Х. Шогенов, И. Х. Гайфуллин [и др.]. – Казань: КГАУ, 2018. – 276 с. – EDN VOVAII.

24. Calibration of soil humidity sensors of automatic irrigation controller / R. F. Sabirov, B. L. Ivanov, M. A. Lushnov // 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. 00249.

© Михайлова Л.В., Амирова Э.Ф.,
Хисматуллин М.М., Нугаева А.Р., 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ В АПК

Нуруллин Э.Г.

Травмирование семян - фактор снижения урожайности зерновых культур..... 7

Халиуллин Д.Т.

Устройство для определения энергетического показателя износостойкости рабочего органа..... 12

Фаттахов Р.М., Сахапов Р.Л., Мазитов Н.К.

Созданию российского импортозамещающего почвообрабатывающе - посевного комплекса..... 20

Иванов Б.Л., Зиганшин Б.Г., Гайфуллин И.Х.

Аэропневматический распылитель пылевидных минеральных удобрений..... 28

Иванов Б.Л., Зиганшин Б.Г., Гайфуллин И.Х.

Интенсификация очистки газовых выбросов вихревыми аппаратам.. 35

Файзуллин Р.А., Нуруллин Э.Г.

Травмирование семян зерновых культур в протравочной машине с пневмозагрузочным устройством..... 41

Иванов Б.Л., Зиганшин Б.Г., Гайфуллин И.Х.

Циклическая зерносушилка на базе вихревой трубы..... 52

Кашапов И.И.

Основные качественные показатели и пути повышения конкурентоспособности молочного сырья..... 57

Кашапов И.И.

Основные направления развития средств для учета и контроля процессом доения..... 65

Сагитова Д.А., Лушнов М.А.

Анализ конструкций кормоизмельчителей..... 72

Миннегулов И.Р., Нафиков И.Р., Хусаинов Р.К.

Недостатки современных приборов для учета молока..... 80

Ибяттов Р.И.

К расчету производительности барабанного вакуум-фильтра..... 89

Захаров М.В. , Лушнов М.А.

Разработка конструкции установки для кормораздачи..... 96

Рудаков А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р.

Ветроустановки с вертикальной осью вращения ротора..... 102

ЭФФЕКТИВНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И СЕРВИС ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ибяттов Р.И., Галеев Д.М.

Алгоритм численного расчета зазора между соосными поверхностями вращения..... 109

Волков Д.К., Давлетшин Э.Н., Галиев И.Г. 117

Обоснование критерия принятия решений по управлению работоспособности тракторов.....	
Гусев Д.А., Ахметьянов И.Р.	
Снижение износа газовых баллонов высокого давления от элементов системы крепления	124
Рахматуллина Р.Г., Зиннатуллина А.Н.	
Исследование пластической деформации на некоторые магнитные и электрические свойства сплавов.....	132
Дик Е.Н.	
Математическое обоснование некоторых условий эксплуатации агротехники.....	138
Калимуллин М.Н., Исмагилов Д.М., Багаутдинов Р.Р., Абдрахманов Р.К.	
Оценка энергетических показателей работы измельчителя ботвы...	143
Хамидов И.И., Нафиков И.Р., Хусаинов Р.К.	
Исследование топливной аппаратуры высокого давления на различных технологических операциях.....	149
Шарифуллин Э.И., Нурмиев А.А.	
Перевод тракторов и автомобилей на газовое топливо.....	155
Королева В.В., Филиппов Е.Г., Ячменева В.В.	
Модель решения задачи о замене оборудования.....	160
Толовиков И.М., Нурмиев А.А.	
Обзор трактора massey ferguson 8690.....	168
Тазиев Р.Р., Нурмиев А.А.	
Сравнительный анализ бензиновых и дизельных двигателей.....	175
Мамаев И.Е., Нурмиев А.А.	
Обзор трактора к744 – «Кировец».....	182
Мамаев И.Е., Нурмиев А.А.	
Экологические проблемы в сельском хозяйстве.....	188
Мифтахов М.А., Нурмиев А.А.	
Влияние качества топлива на эксплуатационные показатели автомобиля.....	193
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ И ЖИВОТНОВОДСТВЕ	
Набиуллина Э.А., Газетдинов М.Х.	
Цифровые технологии в растениеводстве.....	199
Гайфуллин И.Х., Зиганшин Б.Г., Иванов Б.Л.	
Утилизация навоза на животноводческих предприятиях.....	204
Рудаков А.И., Нафиков И.Р., Лушинов М.А.	
Пути развития гибридной генерации энергии (солнце, ветер и биогаз) в агропромышленном комплексе РФ.....	211
Сафиуллин Н.А., Камалутдинова Р.Р.	
Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве Татарстана.....	

Конарева С.В., Нафиков И.Р., Лукманов Р.Р. Современные технологии переработки помёта и навоза.....	226
ПРАВОВЫЕ, ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ДРУГИЕ ВОПРОСЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	
Авхадиев Ф.Н., Мухаметгалиев Ф.Н., Ситдикова Л.Ф., Михайлова Л.В. Первоочередные задачи развития сельского хозяйства в современных условиях.....	232
Авхадиев Ф.Н., Гайнутдинов И.Г., Хисматуллин М.М., Хисматуллин М.М. Государственная поддержка субъектов предпринимательства.....	239
Авхадиев Ф.Н., Хисматуллин М.М., Гайнутдинов И.Г., Асадуллин Н.М. Развитие сельского туризма: проблемы, перспективы.....	247
Газизов А.Р., Газизов Е.Р., Газизова С.Е. Формирование системы защиты платежей интернет-магазина по продаже сельскохозяйственной продукции.....	255
Сафиуллин Н.А., Зиатдинова Э.И. Теоретические методы и формы подготовки муниципальных работников на примере исполнительного комитета Мамадышского муниципального района Республики Татарстан.....	265
Сафиуллин Н.А., Ибятуллина Г.Р. Субъектно-объектные отношения в процессе реализации кадровых технологий на примере Министерства здравоохранения Республики Татарстан.....	271
Сафиуллин Н.А., Кудрявцева С.С. Информационно-коммуникационные аспекты развития сферы услуг на примере Республики Татарстан.....	277
Сафиуллин Н.А., Фоминых В.Л. Формирование имиджа муниципальных служащих на примере кадрового состава администрации Авиастроительного и Ново- Савиновского районов исполнительного комитета муниципального образования города Казани.....	284
Михайлова Л.В., Амирова Э.Ф., Авхадиев Ф.Н., Халикова И.М. Определение потребностей и объёмов производства продукции сельского хозяйства.....	293
Михайлова Л.В., Амирова Э.Ф., Ахметшина Б.Р. <i>Методы планирования и прогнозирования, их применение</i>	300
Михайлова Л.В., Амирова Э.Ф., Гайнутдинов И.Г., Зиннатуллина И.Р. Суть и задача экономических категорий и концепций, их отличительные черты	

	308
Михайлова Л.В., Амирова Э.Ф., Субаева А.К., Хабибуллина Л.А.	
Планирование в системе экономического механизма хозяйствования.....	314
Михайлова Л.В., Амирова Э.Ф., Хисматуллин М.М., Нугаева А.Р.	
Мировой опыт общегосударственного планирования и существующие типы плановых систем.....	321
Оглавление	