

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Казанский государственный аграрный университет
Институт механизации и технического сервиса
Кафедра машин и оборудования в агробизнесе



ГОД РОДНЫХ ЯЗЫКОВ
И НАРОДНОГО ЕДИНСТВА
В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

2021

ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДА
ТУГАН ТЕЛЛӘР ҖӘМ
ХАЛЫКЛАР БЕРДӘМЛЕГЕ ЕЛЫ



АГРАРНАЯ НАУКА XXI ВЕКА. АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Посвящается памяти д.т.н., профессора
Волкова Игоря Евгеньевича*

Научные труды IV международной научно-практической
конференции

Казань 2021

УДК 631.3:637.1
ББК40.7

Печатается
по решению Ученого совета
Института механизации и технического сервиса Казанского ГАУ
№ 4 от 9 ноября 2021 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. Валиев А.Р., д.т.н., проф., профессор РАН Зиганшин Б.Г., д.т.н., доц. Яхин С.М., к.т.н., доц. Дмитриев А.В., к.т.н., доц. Халиуллин Д.Т., д.т.н., доц. Калимуллин М.Н., к.т.н., доц. Лукманов Р.Р.

Технический секретарь: к.т.н., доцент Лукманов Р.Р.

На конференцию были приглашены ветераны, работавшие с Игорем Евгеньевичем, а так же приняли участие учёные из Турции, Китая, Казахстана, Узбекистана, Республики Беларусь и России по вопросам механизации, электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства, технического сервиса в АПК и правовых и экономических аспектов развития АПК

Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы / Труды IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е.. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2021. – 362 с.

© Казанский государственный аграрный университет, 2021

© Валиев А.Р., Зиганшин Б.Г., Дмитриев А.В., Нуруллин Э.Г., Лукманов Р.Р., Халиуллин Д.Т., Гаязиев И.Н., Кашапов И.И., Хисметов Н.З., Фокин А.И., Лушнов М.А., Нафиков И.Р., Хусаинов Р.К., Иванов Б.Л., Семичева О.С., Гайфуллин И.Х., Сабиров Б.М. и др.

Воспоминание д.т.н., профессора **Рудакова Александра Ивановича** об **Игоре Евгеньевиче Волкове**



Моя первая встреча с И.Е. Волковым могла состояться еще в школе, в далеком 1951 году. Дело в том, что мы с ним учились в одной, весьма солидной по тем временам, казанской школе – десятилетке, где до лета 1951 года размещался госпиталь для участников Великой Отечественной войны. После эвакуации госпиталя открылась школа, мы в это время учились в пятом классе. И несмотря на то, что мы ходили с Игорем по одним коридорам, встреча не состоялась: школы в те годы были

переполнены – одних пятых классов было восемь, да и в каждом классе было не менее 30 учеников. Забавно, что Игорь жил тогда на улице Волкова и носил такую же фамилию.

Познакомились мы с Игорем Евгеньевичем только в 1970 году на второй Всесоюзной конференции по вакуумной технике. Игорь Евгеньевич выступал с докладом «Вакуумные шестеренные насосы», я – с докладом об эжекторных насосах. Впоследствии мы оба участвовали и выступали на третьей, четвертой и других конференциях в Москве, на Украине (г. Сумы) и прочее.

Жизнь наша была заполнена наукой, повседневной работой со студентами и многим другим, без чего не обходится вузовская жизнь.

Всего, что было за это время, трудно перечислить. Но работа в Тукаевском районе (деревня Суксы) по хоздоговору в течение почти восьми лет (1984 – 1992 г.г.) вспоминается особо. Дело в том, что в этом хозяйстве предприятие «КАМГЭСЭнергострой» построило откормочный свинокомплекс на 3000 голов. Строительную часть выполнило предприятие, а технологическую – мы.

Руководителем этой работы был И.Е. Волков. В технологическую часть входила тепловая обработка и измельчение кормов, смешивание и т.д., и, что особенно трудоёмко, автоматическая раздача. Сделали, справились!

Вспоминая Игоря Евгеньевича, нельзя не сказать, что всю жизнь он увлекался спортом, классно играл в волейбол за КСХИ, был капитаном команды, долгие годы играл за СК «Динамо» Казань.



Д.т.н., профессор

Рудаков А.И.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОБИЗНЕСА

УДК636.085.55

АНАЛИЗ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ И ВЕРТИКАЛЬНЫХ СМЕСИТЕЛЕЙ КОМБИКОРМОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Абарина А.А. – магистрант; e-mail: anastasiyaabarinova@mail.ru

Мезенов А.А. – к.т.н., доцент; e-mail: artemnsau@mail.ru

*ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный
университет», г. Новосибирск, Россия*

Аннотация: В данной статье рассмотрен процесс смешивания, типы смешивания, показатели эффективности смешивания. Представлен анализ современного оборудования и научных разработок по смешиванию комбикормов.

Ключевые слова: смешивание, эффективность смешивания, коэффициент неоднородности, конвективное смешивание, диффузионное смешивание, сегрегация, смесители.

ANALYSIS OF HORIZONTAL AND VERTICAL FEED MIXERS USED IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

Abarinova A.A. – master's student; e-mail:

anastasiyaabarinova@mail.ru

Mezenov A.A. – Ph. D., Associate Professor; e-mail: artemnsau@mail.ru

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Abstract: This article describes the mixing process, mixing types, and mixing efficiency indicators. The analysis of modern equipment and scientific developments on the mixing of mixed feeds is presented.

KeyWords: mixing, mixing efficiency, inhomogeneity coefficient, convective mixing, diffusion mixing, segregation, mixers.

Смесители комбикормов являются основными в технологических линиях производства кормосмесей путем соединения компонентов сельскохозяйственного сырья. Процессы, которые происходят в таком оборудовании, в наибольшей степени определяют эффективность изменения в кормосмеси и образуют качество готовой продукции [1].

Смешиванием называется механический процесс равномерного распределения частиц отдельных компонентов во всем объеме смеси под действием внешних сил [1].

Целью смешивания является получение однородной кормосмеси из нескольких компонентов, а также обеспечения однородной консистенции при хранении [1].

Процесс смешивания происходит под действием сжатого воздуха

или пара, за счет вращения рабочих органов (например лопастей, винтов, шнеков), смесителя на высокой скорости, а также продавливанием массы под давлением через сопла, щели и другие [1].

Оценка эффективности смешивания проводится по качественным и количественным показателям таким, как однородность полученной смеси, а также коэффициент неоднородности. Однородной смесью можно считать такую смесь, в которой содержание компонентов в ее объеме не изменится от начального содержания всей смеси [1].

На эффективность смешивания влияют такие параметры как:

- плотность исходных компонентов;
- гранулометрический состав;
- частицы компонентов смеси;
- влажность компонентов;
- состояние поверхности частиц;
- силы трения;
- адгезия поверхностей частиц и т.д.

Для того чтобы определить степень однородности готовой смеси, необходимо выделить один основной компонент, а другие компоненты объединяют в так называемый «условный компонент». При этом считают, что если основной компонент смеси распределен равномерно, то и все остальные компоненты распределены нормально [1].

Коэффициент неоднородности смеси k_c (%) можно представить как отношение содержания основного компонента к его средней массовой доле смеси [1].

Эффективность работы смесителя, т.е. равномерность смеси, обуславливается меньшим значением k_c . Эффективность смешивания считается хорошей при $k_c < 10$ % [1].

Качество смешивания комбикормов зависит от различных факторов, таких как:

- способ загрузки материала в смеситель;
- скорость вращения рабочих органов смесителя;
- форма смесителя и его рабочих органов;
- качество и объем дозирования компонентов;
- соотношение между компонентами;
- уровень загрузки смесителя;
- соотношение удельного и насыпного веса компонентов смеси;
- величина коэффициентов внешнего трения между частицами;
- форма и размер частиц;
- степень измельчения отдельных ингредиентов;
- влажность смеси и отдельных компонентов;
- вид основного наполнителя.

При большом различии в плотности и гранулометрическом составе составляющих достижение необходимой степени смешивания осложнено и требует довольно длительного времени [1].

Теоретический анализ показывает, что процесс смешивания условно состоит из трех элементарных процессов:

- Конвективное смешивание – это перемещение групп частиц из одного объема смеси в другой внедрением и скольжением слоев;
- Диффузионное смешивание – это постепенное перемещение частиц различных компонентов через вновь образованные границы их раздела;
- Сегрегация – это сосредоточение близких по форме, массе и размерам частиц в разных местах смесителя.

Процесс смешивания по времени делится на три интервала: в первом преобладает конвективное смешивание, во втором и третьем – диффузионное смешивание и сегрегация соответственно. Конвективное и диффузионное смешивание способствует равномерному распределению частиц в смеси, а сегрегация затрудняет равномерное распределение частиц. Исходя из этого, рационально заканчивать процесс в конце диффузионного смешивания [1].

Процесс смешивания компонентов сельскохозяйственного сырья происходит в следующих смесителях: шнековых, лопастных, барабанных, пневматических и комбинированных [6...8].

Перемешивающие аппараты подразделяются:

- По расположению аппарата: вертикальные, горизонтальные, наклонные, специальные;
- По характеру обработки рабочей среды: смешивание одновременно во всем объеме, в части объема и пленочное смешивание;
- По принципу действия: механические, пневматические, эжекторные, циркуляционные и специальные.

В настоящее время на современном рынке представлено и разработано большое количество видов смесителей комбикормов [9...12]. Однако, конструкции различных смесителей сыпучих кормов не полностью удовлетворяют требованиям, которые предъявляются к качеству приготавливаемых кормосмесей. Оборудование при работе затрачивает большое количество электроэнергии, время смешивания увеличивается, а также присутствует ручной труд при загрузке и выгрузке кормов, что влечет за собой резкое повышение себестоимости готовой продукции. Вследствие этого можно рассмотреть основные типы смесителей, применяемых в сельскохозяйственных предприятиях, их преимущества и недостатки, и провести анализ по техническим характеристикам [2].

Рассмотрим вертикальный тип смесителя комбикормов на примере смесителя вертикального СКВ (рисунок 1). Данный смеситель предназначен для приготовления полнорационных и сбалансированных комбикормовых смесей из измельченного зернофуража, и обогатительных элементов для сельскохозяйственных животных и птиц [3].



Рисунок 1 – Смеситель кормов вертикальный шнековый

Принцип работы смесителя кормов СКВ состоит в следующем: измельченный продукт с потоком воздуха подается из пневматической дробилки всмеситель. После этого происходит отделение измельченного продукта от воздуха. Через рукавные фильтры чистый воздух отводится в окружающую среду, а измельченный продукт попадает в бункер смесителя [3].

Для определения веса продукта, смеситель стоит на электронных весах. Перемешивание корма происходит с помощью вертикального шнека-элеватора, который приводится в движение электродвигателем через клиноременную передачу. Перемешиваемая масса посредством шнека, установленного в элеваторной трубе, поднимается вверх, где происходит ее опрокидывание через разгрузочные окна [3].

Для того чтобы разгрузить смеситель необходимо открыть клапан на разгрузочном патрубке. При помощи смотровых окон на корпусе визуально проверяется заполнение смесителя [3].

Можно выделить основные особенности кормосмесителя СКВ:

1) благодаря конструкции шнека с переменным шагом витка достигается высокая однородность смешивания до 85% при длительности смешивания 15 минут;

2) смеситель СКВ оборудован приемным бункером для БМВД с шнековым питателем, который позволяет точно дозировать количество добавок. В основном смеситель СКВ используется совместно с дробилками ДКМП [3].

Горизонтальные смесители являются наиболее универсальными по сравнению с вертикальными смесителями. Они предназначены для

смешивания компонентов комбикормов с разной плотностью и размерами частиц, например разных видов кормовой муки, кукурузных хлопьев и измельченных жмыхов, которые составляют грубый рацион крупного рогатого скота [4].

Горизонтальные смесители позволяют быстро разгружать комбикорм в расположенный под смесителем накопительный бункер, так как имеют небольшую высоту. Данные смесители получили широкое распространение в комбикормовой промышленности [4].

Подробнее рассмотрим горизонтальный тип смесителя комбикормов на примере существующего оборудования СГ1 (рис.2)[4].



Рисунок 2 – Смеситель горизонтальный СГ1

СГ1 – смеситель горизонтальный лопастной периодического действия предназначен для смешивания компонентов обогатительных смесей, премиксов, комбикормов и других сыпучих компонентов. Конструкция смесителей отличается простотой, долговечностью и надежностью в эксплуатации [5].

Во время смешивания в смеситель могут быть добавлены различные виды жидких компонентов (до 5%). Производительность данного смесителя составляет 2,5 и 5 т/ч при времени смешивания 2-3 минуты и при этом достигается однородность смешивания 95% [5].

Для того чтобы выявить принципиальные различия между горизонтальными и вертикальными смесителями, рассмотрим технические характеристики некоторых из них, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики вертикальных и горизонтальных смесителей

Параметры	СКВ- 2,0	СКВ- 3,7	СКВ- 4,01	СГ1- 500	СГ1- 1000
	вертикальные смесители			горизонтальные смесители	
Производительность, т/ч	500- 2000*	500- 3700*	500- 4000*	2,5	5,0
Максимальная порция (0,5 т/м ³), кг	–	–	–	500	1000
Рабочий объем смесителя, м ³	2,3	3,7	3,65	1,0	2,0
Мощность привода, кВт	3,0		5,5	11,0	15,0
Время смешивания, мин	10-20			2-3	
Однородность смешивания, %	80±5			95±5	
Время выгрузки, мин	12			30	
Габаритные размеры, мм:					
-длина	2900	2900	1950	2780	3640
-ширина	2200	2200	1820	1200	1490
-высота	4200	5200	4900	1600	2440
Масса, кг, не более	650	750	660	1300	1600

*производительность зависит от видов смешиваемых компонентов.

Проанализировав таблицу 1 можно выделить 3 основных критерия для сравнения горизонтальных и вертикальных смесителей: время смешивания, однородность смешивания и габаритные размеры, на основании которых можно сделать выводы.

Вертикальные смесители уступают горизонтальным по времени смешивания и однородности. У вертикальных смесителей время смешивания – 10-20 минут, а однородность – 80%. При однородности смешивания в 80% могут оставаться крупные куски, а это значит приготовленная кормосмесь подойдет не для всех видов животных. При этом у вертикальных время смешивания значительно меньше (2-3 минуты), а однородность смешивания выше (95%).

Также важным параметром для сравнения являются габаритные размеры. Горизонтальные смесители в отличие от вертикальных имеют значительно меньшую высоту, в чем его преимущество, т.к. его можно установить в любое по размеру хозяйство (от среднего до крупного).

И основным преимуществом горизонтальных смесителей перед вертикальными является универсальность приготовления кормов. Вертикальные смесители предназначены для приготовления кормов из сухих компонентов, что подходит только для КРС. Горизонтальные же, позволяют смешивать как сухие, так и влажные компоненты, а также различные витаминные и минерально-белковые добавки, премиксы.

Поэтому в горизонтальных смесителях можно смешивать корма в больших объемах для различных видов животных и птиц [13]. Из всего выше перечисленного можно сделать вывод, что для сельскохозяйственных предприятий рациональнее применять горизонтальный смеситель комбикормов.

Литература

1. Антипов С.Т. машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. 1: Учеб. для вузов/ С.Т. Антипов, И. Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высш. шк. 2001. – 703 с.
2. Коломейченко, В. В. Кормопроизводство. Учебник / В.В. Коломейченко. - М.: Лань, 2015. - 660 с.
3. Соколов А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. — М.: Колос, 1975.
4. Демидов П.Г. Технология комбикормового производства. — М.: Колос, 1968. – 224 с.
5. Жислин Я.М. Оборудование для производства комбикормов, обогатительных смесей и премиксов. — М.: Колос, 1981.
6. Исследование конструктивных параметров модернизированного горизонтального смесителя / П. А. Савиных, Н. В. Турубанов, Д. А. Зырянов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 4(46). – С. 83-84. – DOI 10.12737/article_5a5f07546bb068.85435886.
7. Инжекционный смеситель твёрдых сыпучих материалов / Н. Х. Зиннатуллин, Б. Г. Зиганшин, И. М. Нафиков [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 3(45). – С. 68-71. – DOI 10.12737/article_5a1d96936b0656.58609817.
8. Патент на полезную модель № 196834 U1 Российская Федерация, МПК А01F 29/00. Измельчитель-смеситель кормов : № 2019133125 : заявл. 17.10.2019 : опубл. 17.03.2020 / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).
9. 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, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 136-141.
10. Мадияров, А. А. Экспериментальная установка для смешивания сыпучих кормов / А. А. Мадияров, Р. Р. Лукманов // 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. 83-86.

11. Галявиев, И. Ф. Анализ конструкций машин для смешивания кормов / И. Ф. Галявиев, Р. Р. Лукманов // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 47-53.

12. Зиганшин, Б.Г. Повышение эффективности технических средств приготовления кормов в животноводстве на основе расширения технологических возможностей измельчителей: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Зиганшин Булат Гусманович. – Казань, 2004. – 304 с.

13. 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.

УДК 613.6.02

ФАКТОРЫ, ФОРМИРУЮЩИЕ УСЛОВИЯ ТРУДА ПРИ МЕХАНИЗАЦИИ ДОЕНИЯ КОРОВ

Аширов Г.В.¹ – студент; e-mail: agv011@icloud.com

Гаязиев И.Н.¹ – к.т.н., доцент; e-mail: gazel.81@mail.ru

¹Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Молочников Д.Е.² – к.т.н., доцент; e-mail: denmol@yandex.ru

²Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А.

Столыпина, г. Ульяновск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрены вредные и опасные факторы при механизации доения коров и их влияние на здоровье рабочих. Проведен анализ вредных условий и их последствий, которые отражаются на состоянии организма. Выявлены профзаболевания, которые часто встречаются у работников при автоматизированном доении коров. На основе проведенных исследований были предложены мероприятия по улучшению условий труда.

Ключевые слова: оператор машинного доения, коровы, вредные факторы, доильный аппарат, опасные факторы, шум, биологическая опасность, рабочая поза, индивидуальный станок, вибрация, групповой

СТАНОК, «КОНТАКТ С ЖИВОТНЫМИ», ДОИЛЬНЫЕ РОБОТЫ.

**FACTORS, FORMING WORKING CONDITIONS
IN THE MECHANIZATION OF COW MILKING**

Ashirov G.V.¹ – student; e-mail: agv011@icloud.com

Gayaziev I.N.¹ – PhD, associate professor; e-mail: gazel.81@mail.ru.

¹Kazan State Agrarian University, Kazan Russia

**Molochnikov D.E.² – PhD, associate professor;
e-mail: denmol@yandex.ru**

*²Ulyanovsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin,
Ulyanovsk, Russia*

Abstract: The article discusses the harmful and dangerous factors in the mechanization of milking cows and their impact on the health of workers. The analysis of harmful conditions and their consequences, which affect the state of the organism, is carried out. Occupational diseases, which often occur among workers during automated milking of cows, have been identified. Based on the research carried out, measures were proposed to improve working conditions.

Key words: milking machine operator, cows, harmful factors, milking machine, hazards, noise, biological hazard, working posture, individual machine, vibration, group machine, "contact with animals", milking robots.

В сельском хозяйстве общий показатель травматизма (травматизм легкой и тяжелой степени) высок. Большая часть аварий сопровождается тяжелыми последствиями.

Существующие данные исследований за последние десять лет показывают, что условия и охрана труда в агропромышленном комплексе в стране не соответствуют требованиям. Молочные фермы - не исключение.

В молочном скотоводстве наиболее распространенной профессией является оператор машинного доения. В обязанности оператора входит машинное доение коров при помощи аппаратов, постоянный уход за доильными установками, выявление травм у животных, а также выполнение мероприятий по увеличению работоспособности коров. Это преимущественно женская профессия, численность операторов машинного доения в России составляет порядка 300 тыс. человек.

Помимо того, что доение само по себе является сложным процессом на фермах по производству молока, так еще и высока вероятность получения травмы у оператора машинного доения. Вследствие чего проблема улучшение рабочих мест и снижение травм на производстве является крайне актуальной.

Доение коровы вручную для получения молока является трудоемким и опасным процессом, так как вы находитесь в постоянном

контакте с животным. Также повышается риск заболеваемости коровы в связи с тем, что молоко вырабатывается во всем вымени, а доится только из двух сосков. Еще одним минусом является риск загрязнения молока. Для улучшения условий труда и снижения опасности были изобретены доильные аппараты [8...10]. Доильный аппарат представляет собой устройство для получения молока [11].

Коровы во время доения располагаются в стойлах или станках. Нахождение коровы в станках происходит в специальных оборудованных залах [12].

Во время автоматизированного доения коров на операторов могут действовать опасные факторы. Такие как:

- движущиеся машины и механизмы;
- опасность при повышенной температуре (горячая вода);
- повышенный уровень шума;
- большое количество пыли;
- сквозняки;
- постоянная вибрация [1] ;
- острые углы аппарата;
- малая освещенность;
- высокая влажность воздуха;
- скользкие полы;
- неправильное положение тела;
- биологическая опасность (болезнетворные микроорганизмы, животные);
- химическая опасность [2];
- вероятность получить заряд током.

Из перечисленных вредных и опасных факторов труда согласно имеющимся данным исследований, наиболее часто встречающимися являются:

- слишком обширный список обязанностей;
- неудобное положение тела при работе;
- близкий контакт с животными.

Существуют требования безопасности к доильным аппаратам, благодаря которым снижается риск получения травмы оператором. Конечно, эти требования являются не обязательными, но применяются на фермах. Первое - доильный аппарат должен быть не сложным в работе, в следствии чего оператору не придется корректировать его в процессе доения. Второе - аппарат должен легко разбираться, для того чтобы можно было его очистить. Все это позволяет меньше контактировать с доильным аппаратом.

Пребывание в неудобной рабочей позе оператора машинного доения ведет к перенапряжению мышц, из-за чего ухудшается кровообращение и начинаются проблемы с дыханием (т.к. уменьшается поступление кислорода). Качество решения такой проблемы, как

неудобная поза оператора непосредственно зависит от организации рабочего места [3].

Доильное оборудование устанавливается как в стойлах, так и в специальных доильных залах [13, 14]. Из-за чего условия труда специалистов кардинально отличаются. В первом случае операторы машинного доения постоянно находятся в близком контакте с животными, в связи с этим возрастает риск получения травмы. Также приходится находиться в постоянном движении, неудобной позе. Во втором случае доение в стойлах выполняется при помощи переносных аппаратов.

В настоящее время рабочие места при доении переносными аппаратами проектируются по четко установленным требованиям. Эти требования включают в себя правильное содержание животных, а значит, условия в которых работает оператор, уходят на второй план.

Рассмотрим фактор биологической опасности [5]. Во время доения оператор подвергается опасности, так как находится в близком контакте с животным. Корова может лягнуть задними копытами по лицу, ударить рогами, оттолкнуть и вообще вести себя агрессивно, вследствие чего может случиться несчастный случай. Нападение может повлиять не только на физический ущерб оператора, но и психологический (нервные расстройства). По статистике чаще всего травмы у операторов происходят во время загона коров на доильную площадку.

Можно сделать вывод, что работа оператора в местах не соответствующих комфортным на сегодняшний день является главной причиной получения производственной травмы.

Создание специальных залов приведет к снижению длительности пребывания в зонах повышенной опасности, к уменьшению количества действий связанных с перемещением операторов, также к комфортному положению тела при работе.

Почти 16% специалистов готовящих доильные аппараты к работе совершают это в более комфортных условиях, в связи с тем что работают на установках типа «Елочка» [15, 16]. Данные установки характеризуются средней категорией тяжести. Работа происходит в положении сидя, также имеет возможность регулировать сидения под габариты оператора. В настоящее время 83% операторов работают в этих условиях.

Для того чтобы снизить воздействия на специалиста вредных и опасных факторов производственной среды следует применять доильные установки, соответствующие средним и легким условиям труда [6]. Также для снижения этих факторов каждому оператору выдается средства индивидуальной защиты, использование которых обязательно. К СИЗ относятся: халат и головной убор из хлопчатобумажной ткани, наушники для защиты от шума, перчатки, сапоги, ботинки из натуральной кожи, фартук [7].

Более безопасный для работников и прогрессивный способ - это использование доильных роботов [11, 17, 18].

В функционал доильных роботов входит:

- Специальная система для чистки всех видов вымени.
- Механизм регулирующий положение стаканов.
- Удобные в использовании сенсорные приборы.

Человек не участвует при доении коровы. Корова сама идентифицирует свое состояние и заходит в доильный бокс. В боксе находится специальная камера с помощью которой распознается форма вымени даже для самой буйной коровы, что позволяет обезопасить оператора.

На данный момент считается, что в скором времени фермы с большим количеством коров уже начнут внедрять данных доильных роботов у себя. Что приведет к упрощению работы и меньшему риску получения производственной травмы.

Литература

1. Юмаева, Л.С. Разработка мероприятий по снижению уровня вибрации на промышленной площадке / Л.С. Юмаева, О.И. Макарова. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – 440 с.

2. Даудов, Р.Э. Безопасность труда в химическом производстве / Р.Э. Даудов, Ф.Ф. Яруллин, И.Н. Гаязиев, В.М. Медведев, О.И. Макарова // Агроинженерная наука XXI века. Труды региональной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 383 с.

3. Сибгатуллина, Д.И. Обеспечение безопасности и охраны труда на производстве / Д.И. Сибгатуллина, И.Н. Гаязиев, В.М. Медведев, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Агроинженерная наука XXI века. Труды региональной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 397 с.

4. Пашин, И.А. Специальная оценка условий труда / И.А. Пашин, О.И. Макарова // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2019 – С. 197-201.

5. Исмаилова, И.А. Негативное влияние вредных выбросов на человека / И.А. Исмаилова, О.И. Макарова. – Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации / Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – 440 с.

6. Миниахметова, Г.У. Охрана труда на предприятии / Г.У. Миниахметова, И.Н. Гаязиев, В.М. Медведев, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Агроинженерная наука XXI века. Труды региональной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 390 с.

7. Гараева, Г.А. Обеспеченность работников промышленных предприятий средствами индивидуальной защиты / Г.А. Гараева, И.Н. Гаязиев, В.М. Медведев, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // Агроинженерная наука XXI века. Труды региональной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. – 379 с.

8. 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).

9. Патент № 2681886 С1 Российская Федерация, МПК А01J 5/00. Двухтактный доильный аппарат попарного доения : № 2018116963 : заявл. 07.05.2018 : опубл. 13.03.2019 / Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин, Г. Г. Булгариев, И. Р. Нафиков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

10. Лукманов, Р. Р. К вопросу автоматизации процесса машинного доения коров / Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 3(25). – С. 87-91.

11. Зиганшин Б.Г. Современная техника для машинного доения / Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев, Р. Р. Лукманов, А. А. Мустафин. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2012. – 256 с.

12. Валиев А.Р. 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 9785811446216.

13. Патент № 2395196 С2 Российская Федерация, МПК А01J 5/00. Устройство автоматического отключения доильного аппарата : № 2008137889/12 : заявл. 22.09.2008 : опубл. 27.07.2010 / Р. Р. Лукманов, И. Е. Волков, Б. Г. Зиганшин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение "Казанский государственный аграрный университет".

14. Зиганшин Б.Г. Техническое решение для повышения эффективности машинного доения коров / Б. Г. Зиганшин, Ю. Х.

Шогенов, Р. Р. Лукманов, А. А. Мустафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 1(39). – С. 77-81. – DOI 10.12737/19330.

15. Зиганшин Б.Г. 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. – ISBN 9785905201400.

16. 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.

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

18. 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 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН / Казанский государственный аграрный университет. – Казань, 2020. – С. 104-109.

УДК 613.6.02

ГИГИЕНА ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Аширов Г.В.¹ – студент; e-mail: agv011@icloud.com

Гаязиев И.Н.¹ – к.т.н., доцент; e-mail: gazel.81@mail.ru

¹*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия*

Молочников Д.Е.² – к.т.н., доцент; e-mail: denmol@yandex.ru

²*Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А.*

Столыпина, г. Ульяновск, Россия

Аннотация: в статье рассмотрены гигиенические факторы труда в животноводческих комплексах, а также санитарно-гигиенические нормы, которые необходимо соблюдать в процессе производства молока и молочной продукции. Проведен анализ вредных условий и их последствий, которые отражаются на состоянии организма. На основе проведенных исследований были предложены мероприятия по

улучшению условий труда.

Ключевые слова: молоко, микроклимат, шум, бактериальная флора, средства индивидуальной защиты, пастеризация молока, болезнетворные микробы, вредные факторы, санитарные нормативы, танк-охладитель, правила личной гигиены, сероводород.

LABOR HYGIENE IN THE PRODUCTION OF MILK AND DAIRY PRODUCTS

Ashirov G.V.¹ – student; e-mail: agv011@icloud.com

Gayaziev I.N.¹ – PhD, associate professor; e-mail: gazel.81@mail.ru.

¹*Kazan State Agrarian University, Kazan Russia*

Molochnikov D.E.² – PhD, associate professor;

e-mail: denmol@yandex.ru

²*Ulyanovsk State Agricultural University named after P.A. Stolypin,
Ulyanovsk, Russia*

Abstract: the article discusses the hygienic factors of labor in livestock complexes, as well as sanitary and hygienic standards that must be observed in the process of producing milk and dairy products. The analysis of harmful conditions and their consequences, which affect the state of the organism, is carried out. Based on the research carried out, measures were proposed to improve working conditions.

Keywords: milk, microclimate, noise, bacterial flora, personal protective equipment, milk pasteurization, pathogenic microbes, harmful factors, sanitary standards, cooling tank, personal hygiene rules, hydrogen sulfide.

Молоко представляет собой сложную биологическую жидкость, которая образуется в молочной железе и обладает высокой пищевой ценностью, иммунологическими и бактерицидными свойствами.

Качество молока и молочных продуктов во многом обусловлено условиями получения, транспортировки, хранения и переработки. Готовое молоко и молочные продукты должны быть чистыми и гарантировать здоровье потребителям [1].

В связи с этим особую актуальность приобретают вопросы гигиены труда при производстве молока и молочных продуктов.

Среди всех факторов труда, воздействующих на работников животноводческих ферм и молокоперерабатывающих предприятий, особым образом следует выделить гигиенические факторы труда. К гигиеническим факторам труда, по-другому называемым факторами здоровья, относятся факторы, в которых происходит рабочий процесс.

Также следует отметить, что в процессе производства молока и молочных продуктов с одной стороны происходит воздействие гигиенических факторов на работника такого производства, а с другой стороны, сам работник, не соблюдающий санитарно-гигиенические

нормы, может стать причиной снижения качества готовой молочной продукции [2, 3].

Рассмотрим гигиенические факторы, оказывающие влияние на работников животноводческих ферм, на которых происходит получение молока от животных.

Условия труда работников в молочном скотоводстве во многом определяются состоянием воздушной среды рабочих помещений, которое должно соответствовать гигиеническим нормативам. Микроклимат в производственных помещениях определяется несколькими факторами [13]:

- функциональным назначением помещений,
- температурой наружного воздуха,
- характером ограждающих конструкций и прочих [4, 5].

Исследования показывают, что операторы машинного доения и операторы по уходу за промышленным стадом в переходный и холодный периоды года подвергаются воздействию охлаждающего микроклимата. Это свидетельствует о необходимости создания специальных помещений для обогрева работающих.

Немаловажным производственным фактором является шум, сопутствующий основным производственным процессам и обусловленный процессами автоматизации и механизации раздачи кормов, удаления навоза и доения [6, 10, 11]. Наиболее интенсивно выражен шум при подключении доильных аппаратов к вакуумной системе [7...9]. В случае повышения предельно допустимого уровня шума у лиц, подвергающихся его воздействию, в частности у операторов машинного доения, могут нарушаться некоторые функции организма, что проявляется умеренно выраженным синдромом неврастения, реже синдромом вегетососудистой дисфункции. Из всех возможных заболеваний которые проявляются у работников в результате воздействия шума, часто встречающимся является повреждение слухового нерва, а также понижения восприятия звука.

Воздух производственных помещений при разложении продуктов жизнедеятельности животных и кормов загрязняется сероводородом, аммиаком, углекислым газом и другими веществами. Однако обычно концентрации этих веществ не превышают существующих норм ПДК.

Важным гигиеническим показателем условий труда на животноводческом комплексе является уровень обсеменения производственных помещений бактериальной флорой. Бактериальная загрязненность воздуха на фермах характеризуется следующими закономерностями: в помещениях содержания дойного стада, родильных отделениях, в участках раздоя она носит сезонный характер (минимальное содержание бактерий наблюдается в сентябре, октябре, ноябре, максимальное – в марте, апреле). Помимо выраженной сезонности уровень бактериальной загрязненности воздуха имеет также

суточные колебания, связанные с выполнением таких операций, как кормление и уход за животными.

В состав бактериальной флоры воздуха рабочей зоны производственных помещений животноводческих комплексов входят как сапрофитные, так и условно-патогенные бактерии. Сапрофитная флора, составляющая основную часть бактерий, высеваемых из воздуха рабочей зоны, обладает аллергенными свойствами.

Исследования показывают, что наиболее часто случаи временной нетрудоспособности работников животноводческих комплексов бывают обусловлены болезнями органов дыхания, пищеварения, кожи и подкожной клетчатки, нервной системы и органов чувств.

Требования, предъявляемые к животноводческим помещениям, должны исходить из общих санитарных нормативов.

Для поддержания комфортных условий, а также для снижения загрязнения пылью в помещениях где находятся животные должны находиться вентиляции. Вентиляция должна быть обязательно с подогревом, для того чтобы не впускать холодный воздух.

При выбросе загрязненного воздуха из помещений для животных в атмосферу для очистки его от пыли, газов и микроорганизмов необходимо применять фильтры (матерчатые, электрические и др.). Можно также снизить долю в рационах сухих кормов путем их смачивания, а комбинированные корма применять в гранулированном виде. Уборку помещений и чистку животных следует проводить пневмовакuumным способом.

К средствам индивидуальной защиты (СИЗ) для специалистов относятся: резиновые перчатки, наушники для защиты от шума, сапоги, халат и головной убор из хлопчатобумажной ткани. В холодный период времени также добавляется куртка и брюки.

Операторов машинного доения и операторов по уходу за животными, выполняющих операции со значительным выделением пыли в воздух рабочей зоны, необходимо обеспечить индивидуальными средствами защиты органов дыхания и зрения. Поэтому при работах в условиях значительного выделения пыли, кроме респираторов, следует пользоваться защитными очками.

Для снижения вредного воздействия шума работающим полагаются средства индивидуальной защиты (например, вкладыши «Беруши»), которые снижают уровень звукового давления. Средствами индивидуальной защиты должны пользоваться операторы машинного доения во время доения, а также операторы по уходу за животными во время удаления навоза из помещений с помощью ленточного транспортера.

Далее рассмотрим правила личной гигиены работников животноводческих комплексов и молокоперерабатывающих предприятий, направленные на защиту от попадания в молоко и

молочную продукцию микробов от человека.

К правилам личной гигиены, которые следует тщательно выполнять, относятся:

1. Содержание в чистоте тела, белья, одежды, обуви.
2. Своевременный обязательный медицинский осмотр.
3. Обследование на бактерионосительство и глистоносительство.
4. Профилактические прививки.

Тщательное выполнение правил личной гигиены – мера предупреждения вспышек кишечных заболеваний и пищевых бактериальных отравлений. Грубое нарушение этих правил способствует проникновению микробов в молочные продукты с плохо вымытых рук, неопрятной одежды и т.д.

Перед началом каждого рабочего дня работники должны принять душ и только потом одевать чистую форму.

Руки следует мыть и дезинфицировать перед началом работы, после каждого ухода из цеха и при возвращении на рабочее место, после посещения туалета, при соприкосновении с предметами, которые могут загрязнить руки, перед сборкой вымытой аппаратуры, приготовлением, переливанием и внесением заквасок, закладкой упаковочной бумаги в фасовочный аппарат.

Для правильного мытья и дезинфекции рук необходимо тщательно вымыть руки под струей теплой воды со щеткой и мылом, особенно под ногтевые пространства, ополоснуть руки 0,2 % раствором хлорной извести или хлорамина, а затем подсушить электро - или индивидуальным бумажным положением.

Загрязнение молочных продуктов болезнетворными микробами также может происходить при гнойничковых заболеваниях кожи: панарициях, фурункулезах, абсцессах. Поэтому особую опасность нагноения имеют необработанные после порезов руки. Наличие нагноений у работника, непосредственно контактирующего с продуктом, является показанием для отстранения его от работ.

После доения молоко подлежит фильтрации и охлаждению, для того чтобы снизить загрязнение микробами [12]. Все это происходит в приемном отделении. Сейчас на большинства фермах начали использовать системы с прямым охлаждением. Плюсы этих систем в том, что простая конструкция, небольшая стоимость, а также универсальность.

Далее принятое молоко подвергается специальной обработке.

Одним из основных видов обработки питьевого молока на молокозаводе является пастеризация. В зависимости от технологической оснащённости молокозавода применяется пастеризация трех видов: длительная - при 63-65 °С в течение 30 мин, кратковременная - при 72- 75 °С в течение 20-30 с и моментальная - при 85-90 °С без выдержки. После пастеризации молоко поступает в секцию

регенерации, нагревая вновь поступающее молоко, а затем в секцию охлаждения.

Также на молокозаводе все оборудование должно проходить постоянную стерилизацию, особенно то, что находится в прямом контакте с молоком [14, 15, 16].

Таким образом, мы рассмотрели гигиенические факторы труда в животноводческих комплексах, а также санитарно-гигиенические нормы, которые необходимо соблюдать в процессе производства молока и молочной продукции.

Литература

1. Гаязиев, И.Н. Бактериальная обсемененность молока / И.Н. Гаязиев, Б.Г. Зиганшин, Д.Е. Молочников, Х. Карадаг // В сборнике: Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. 2020. С. 295-299.

2. Гаязиев, И.Н. Основные режимы процесса промывки молокопроводов и требования, предъявляемые к ним / Э.Р. Далалеев, И.Н. Гаязиев, А.А. Мустафин, И.И. Кашапов, Ф.Ф. Ситдииков // В сборнике: 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. 2017. С. 26-31.

3. Далалеев, Э.Р. Эффективная система промывки молокопровода / Э.Р. Далалеев, И.Н. Гаязиев, Б.Г. Зиганшин, А.В. Дмитриев, И.Р. Нафиков. Сельский механизатор. 2017. № 6. С. 28-29.

4. Самигуллин, Н.И. Современные технологии систем вентиляции и кондиционирования воздуха производственных помещений / Н.И. Самигуллин, И.Н. Гаязиев, О.И. Макарова, Ф.Ф. Яруллин // В сборнике: Студенческая наука - аграрному производству. Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции. 2018. С. 172-174.

5. Нафиков, И. Р. Электрификация и автоматизация систем приточно-вытяжных вентиляций производственных котельных / И. Р. Нафиков, Р. Р. Лукманов, Б. Л. Иванов // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, 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. 99-105.

6. Зиганшин Б.Г. Современная техника для машинного доения / Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев, Р. Р. Лукманов, А. А. Мустафин. – Казань :

Казанский государственный аграрный университет, 2012. – 256 с.

7. Гаязиев, И. Н. Вакуумный насос для доильных установок / И. Н. Гаязиев, Р. Р. Лукманов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 10. – С. 12-14.

8. Зиганшин Б.Г. Анализ теоретических исследований производительности шестеренчатых вакуумных насосов / Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Гайнутдинов, Т. Р. Нуриахметов [и др.] // 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. 155-160.

9. Гаязиев, И. Н. Энергосберегающая вакуумная система доильных установок / И. Н. Гаязиев, Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 56-60.

10. 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" (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ).

11. Патент на полезную модель № 127837 U1 Российская Федерация, МПК F04C 25/02. Двухроторный вакуумный насос : № 2012152736/06 : заявл. 06.12.2012 : опубл. 10.05.2013 / Б. Г. Зиганшин, И. И. Кашапов, Р. Р. Гайнутдинов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ).

12. Гаязиев И.Н. Современная техника и энергосберегающая технология для охлаждения молока / И. Н. Гаязиев, Б. Г. Зиганшин, А. А. Мустафин, Д. Е. Молочников // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 300-305.

13. 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 / Казанский государственный аграрный университет. – Казань, 2020. – С. 33-39.

14. Зиганшин Б. Г. 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. – ISBN 9785905201400.

15. Лукманов Р.Р. Пути совершенствования технологии доения / Р.Р. Лукманов, Б.Г. Зиганшин, А.А. Мустафин, Ф.Ф. Ситдилов // 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. 181-185.

16. Валиев А.Р. 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.

УДК 664.73

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ДРОБИЛКИ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ

Гильмуллин И.Т.¹ – студент магистратуры;

e-mail: gilmullin014@mail.ru

Лукманов Р.Р.¹ – к.т.н., доцент; e-mail: look-rus@mail.ru

Синицкий С. А.¹ – к.т.н., доцент; e-mail: stanislavsin@mail.ru

Алексеева Г.В.¹ – аспирант; e-mail: galya.parker@bk.ru

Хабибуллин З.С.¹ – студент; e-mail: zulfat.1998@mail.ru

Тино Хохмут², e-mail: tinohochmuth@hotmail.com

¹Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

²Германия

Аннотация. Приведена конструктивная схема предлагаемой автоматизированной дробилки концентрированных кормов. Конструкция дробилки позволяет автоматический управлять за равномерным распределением зерна в рабочей камере и регулировать степень загрузки рабочей камеры, при этом также есть возможность регулирования сечения отверстий исходя из заявленного модуля помола без разборки кормодробилки.

Ключевые слова: зерно, измельчение, молотковые дробилки.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED CONCENTRATED FEED CRUSHER

Gilmullin I.T.¹ –Master's student; e-mail: gilmullin014@mail.ru

Lukmanov R.R.¹ – Ph.D., associate Professor; e-mail: look-rus@mail.ru

*Sinitskiy S.A.¹ – PhD of Technics, associate professor;
e-mail: stanislavsin@mail.ru*

Alekseeva G.V.¹ - postgraduate student; e-mail: galya.parker@bk.ru

Khabibullin Z.S.¹ – student; e-mail: zulfat.1998@mail.ru

Tino Hohmut², e-mail: tinohochmuth@hotmail.com

¹Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

²Germany

Abstract. The constructive scheme of the proposed automated crusher of concentrated feed is given. The design of the crusher allows you to automatically control the uniform distribution of grain in the working chamber and adjust the degree of loading of the working chamber, while it is also possible to adjust the cross-section of the holes based on the declared grinding module without disassembling the feed crusher.

Keywords: Grain, grinding, hammer crushers.

На сегодняшний день процесс приготовления кормов является самым трудо- и энергоемким процессом в сельскохозяйственном производстве, для чего разрабатываются различные технологические оборудования [2,4,12...14,19]. Самым таким распространенным и применяемым способом при приготовлении кормов значится измельчение [1,3,9,10,17,18]. При этом происходит разделение твердых тел на мелкие частицы механическим путем, т.е. под действием внешних сил [5,6,7].

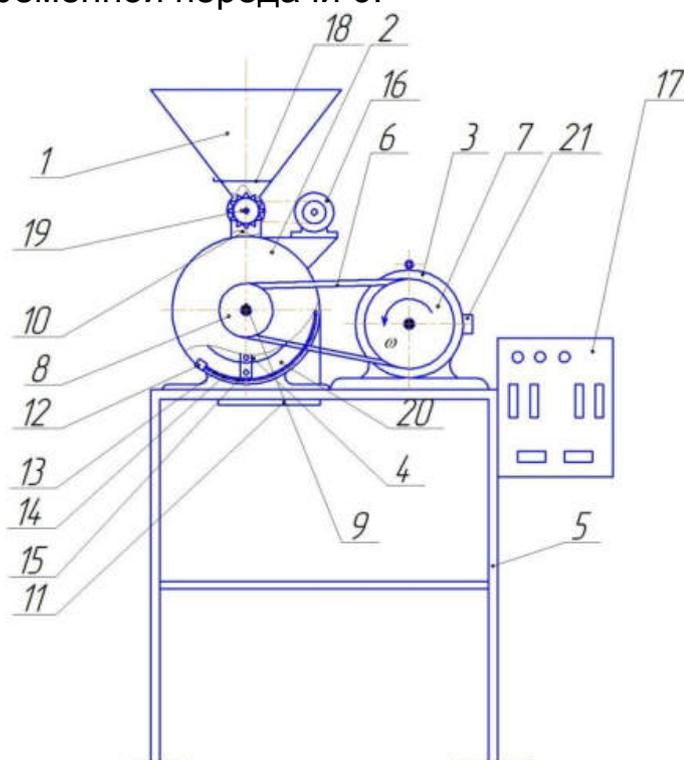
Измельчение увеличивает сыпучесть кормов, тем самым улучшается условия механизации и автоматизации процессов смешивания [11,15,16]. Так как измельченное зерно быстрее обрабатывается желудочным соком организма животного. За счет этого переваримость происходит лучше, а энергия, которую получает животное с кормом, усваивается более полноценно.

Как показали исследования, качественное разрушение обеспечивается при равенстве потоков зерна, поступающих в рабочую камеру, и готового продукта, прошедшего через отверстия сита, а также при равномерности распределения материала в зоне действия ударных элементов ротора [8]. При превышении входящего потока зерна нарушается баланс, при этом частицы зерна задерживаются в рабочей камере и переизмельчаются.

Поэтому нашей целью является снижение энергоемкости дробления зерна, повышение качества его измельчения и обеспечение безопасной эксплуатации дробилки [7].

Для достижения указанной цели нами предлагается конструкция дробилки зерна с автоматическим управлением (рисунок 1). Который состоит из бункера 1 исходных компонентов с шибером 18, корпуса 4 с выгрузным патрубком 11, неподвижного 13 и подвижного 14 решет,

ротора 4, состоящего из молотков, зубчатого распределителя 19 потока с частотно-регулируемым электроприводом 16, рабочей камеры 20. Привод ротора дробилки осуществляется электродвигателем 3 посредством клиноременной передачи 6.



- 1 - бункер исходных компонентов; 2 – корпус; 3 – электродвигатель; 4 – корпус;
 5 – рама; 6 – клиноременная передача; 7, 8 – ведущий и ведомый шкив соответственно; 9 – датчик вибрации; 10 – загрузная горловина;
 11 – выгрузной патрубок; 12 – сервопривод подвижного решета; 13, 14 – неподвижное и подвижное решето; 15 – салазки; 16 - частотно-регулируемый электропривод;
 17 – шкаф управления; 18 – шибер; 19 – зубчатый распределитель потока;
 20 - рабочая камера; 21 – датчик тока

Рисунок 1 – Схема дробилки зерна с автоматическим управлением

Автоматическая система управления дробилкой зерна включает в себя шкаф управления 17, частотно-регулируемый электропривод 16, датчик 9 тока, датчик 22 вибрации.

Работает дробилка зерна с автоматическим управлением следующим образом. При установившемся вращении ротора 4 открывают шибер 18 и зерно из бункера 1 исходных компонентов поступает в зубчатый распределитель 19 потока. Вращаясь, зубчатый распределитель 19 потока равномерно распределяет зерно, которое поступает в рабочую камеру 20 дробилки. Под действием вращающихся молотков ротора 4 происходит измельчение зерна и просеивание частиц через отверстия решет с прямоугольным сечением 13 и 14. Готовый продукт через выгрузной патрубок 11 удаляется из дробилки.

Для согласования потоков зерна, поступающих в рабочую камеру 20, и выхода готового продукта через отверстия решета с прямоугольным сечением 13 и 14 используется зубчатый

распределитель 19 потока с частотно-регулируемым электроприводом 16. Равномерность и интенсивность загрузки дробилки определяется количеством поступающего в рабочую камеру 20 зерна и зависит от частоты вращения зубчатого распределителя 19 потока, который при движении захватывает материал и через загрузочную горловину 10 равномерно подает в рабочую камеру 20 дробилки.

С увеличением частоты вращения зубчатого распределителя 19 потока количество перемещаемого и измельчаемого материала увеличивается и нагрузка на электродвигатель 3 дробилки возрастает, что приводит к изменению величины тока в его обмотках. Изменения величины тока контролируются датчиком 21 тока, сигнал от которого подается в шкаф управления 17 и частотно-регулируемый электропривод 16, меняя частоту вращения зубчатого распределителя 19 потока, регулирует поток зерна, поступающий в рабочую камеру 20 дробилки.

Зубчатый распределитель 19 потока с частотно-регулируемым электроприводом 16 с автоматическим управлением обеспечивает равномерную и регулируемую загрузку рабочей камеры 20 в зависимости от нагрузки на электродвигатель 3 дробилки, при этом достигается равенство потоков зерна, поступающего в рабочую камеру 20 и готового продукта, прошедшего через отверстия решет с прямоугольным сечением 13 и 14, и обеспечивается качественное измельчение материала.

В процессе работы дробилки происходит неравномерное изнашивание молотков, подшипников ротора 4, что приводит к его дисбалансу и появлению вибрации.

В случае аварийных ситуаций (попадание в рабочую камеру дробилки посторонних недробимых включений или при разрушении молотков) происходит повреждение решет с прямоугольным сечением 13 и 14, искрообразование и нарушение работы дробилки. Датчик 9 вибрации фиксирует дисбаланс ротора 4 и подает сигнал в шкаф управления 17 для прекращения загрузки рабочей камеры материалом путем остановки частотно-регулируемого электропривода 16 зубчатого распределителя 19 потока и выключения электродвигателя 3 привода дробилки. Это обеспечивает безопасность при эксплуатации дробилки.

Использование подвижного 13 и неподвижного 14 решет даст возможность регулировать сечение отверстий исходя из заявленного модуля помола без разборки кормодробилки.

С помощью шкафа управления 17 подается питание на сервопривод 12 подвижного решета 14, который по салазкам 15 движется и меняет тем самым ширину отверстия (прямоугольника).

Делая вывод хочется сказать, нами предлагается разработать автоматизированную молотковую дробилку кормов, отличающаяся тем, что в ее конструкции используется регулятор сечения отверстия решета,

и между бункером исходных компонентов и загрузочными рукавами будет установлен зубчатый распределитель потока, а его частотно-регулируемый электропривод соединен с датчиком тока.

Энергоемкость измельчения и эффективность скармливания кормов можно улучшить за счет уменьшения содержания пылевидной фракции и недоизмельченных частиц путем совершенствования конструктивно-режимных параметров молотковой дробилки.

Литература

1. Гильмуллин, И.Т. Обзор рабочих органов машин для измельчения зерна / И.Т.Гильмуллин, Р.Р.Лукманов, С.А.Синицкий // В сборнике: Современные достижения аграрной науки. научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, Мазитова Н.К. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 40-45.

2. Валиев А. Р. Технические средства для раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота : учебное пособие / А. Р. Валиев, Ю. Х. Шогенов, Б. Г. Зиганшин [и др.]. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2020. – 188 с.

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

4. Зиганшин, Б.Г. Машины для заготовки кормов / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, А. Р. Валиев [и др.]. – 2-е издание, исправленное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2016. – 200 с.

5. Зиганшин, Б.Г. Повышение эффективности технических средств приготовления кормов в животноводстве на основе расширения технологических возможностей измельчителей : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Зиганшин Булат Гусманович. – Казань, 2004. – 304 с.

6. Ибяттов Р.И. Исследование движения зерна в рабочем пространстве пневмомеханического шелушителя / Р.И. Ибяттов, А.В. Дмитриев, Р.Ш. Лотфуллин//Техника и оборудование для села. 2018. №2. С 18-21.

7. Лотфуллин Р.Ш. К вопросу шелушения зерна в пневмомеханическом шелушителе / Р. Ш. Лотфуллин, Р. И. Ибяттов, А. В. Дмитриев, Б. Г. Зиганшин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 4(42). – С. 84-88. – DOI 10.12737/article_592fc7b69bdfd2.43572402.

8. 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, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 136-141.

9. Определение рабочей площади торцевых решет дробилки зерна с увеличенной сепарирующей поверхностью / Б. Г. Зиганшин, С. Ю. Булатов, К. Е. Миронов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 2(58). – С. 87-91. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-87-91.

10. 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).

11. Патент на изобретение RU 1 777 959, МПК В02С 13/08. Устройство для измельчения зерна / Денисенко Н.И., Мудрук А.С., Бондарук В.Е., Маслюк В.А. Опубл.30.11.2002.

12. Патент 2312706 РФ, Устройство для шелушения зерна крупяных культур. / Нуруллин Э.Г., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В. - опубл. 20.12.2007. Бюл. №35.

13. Патент № 88990 РФ Устройство для снятия плодовой оболочки с зерна/Халиуллин Д.Т., Нуруллин Э.Г., Дмитриев А.В. - Бюл. № 33., Опубл. 27.11.2009.

14. Устройство для шелушения зерна пневмомеханического типа: патент 2591725 Рос. Федерация: МПК В 02 В 3/00 / Дмитриев А.В., Фёдоров Д.Г., Нуруллин Э.Г., Ибяттов Р.И., Лотфуллин Р.Ш.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет». Заявл. 11.03.2015; опубл. 20.07.2016. Бюл. № 20.

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

16. Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В. Высокоэффективные технические средства переработки семян подсолнечника / Д.Т. Халиуллин, А.В. Дмитриев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 184-190.

17. Шайхутдинов, Э. И. Современные технологии приготовления кормов / Э. И. Шайхутдинов, Д. Т. Халиуллин, И. Р. Нафиков // Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-

практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 285-290.

18. Шайхутдинов, Э. И. Обзор существующих конструкции грануляторов концентрированных кормов / Э. И. Шайхутдинов, Д. Т. Халиуллин, И. Р. Нафиков // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова И.Е. – Казань, 2017. – С. 90-96.

19. Шакиров, Р. М. Общий подход к процессу смешивания кормов / Р. М. Шакиров, Р. К. Хусаинов, И. Г. Галиев // Современные достижения аграрной науки : Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора Гайнанова Х.С. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 156-161.

УДК 664.73

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ СЕПАРАТОРОВ В ПНЕВМАТИЧЕСКИХ МОЛОТКОВЫХ ДРОБИЛКАХ

Голиков А.И. – магистрант; e-mail: rockwany97@mail.ru

Мезенов А.А. – к.т.н., доцент; e-mail: artemnsau@mail.ru

*Новосибирский государственный аграрный университет,
г. Новосибирск, Россия*

Аннотация. В данной статье рассмотрен процесс измельчения, степень измельчения. Представлен анализ современных конструкций дробилок и пневматических сепараторов.

Ключевые слова: измельчение, степень измельчения, измельчители, молотковые пневматические дробилки, пневматические сепараторы.

ANALYSIS OF EXISTING DESIGNS OF SEPARATORS IN PNEUMATIC HAMMER CRUSHERS

Golikov A.I. – Master's student; e-mail: rockwany97@mail.ru

*Mezenov A. A. – PhD of Technics, Associate Professor;
e-mail: artemnsau@mail.ru*

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

Abstract. This article describes the process of grinding, the degree of grinding. The analysis of modern designs of crushers and pneumatic separators is presented.

Keywords: grinding, degree of grinding, shredders, hammer pneumatic crushers, pneumatic separators.

Под измельчением принято понимать процесс разделения

твердого тела на отдельные части механически, то есть с помощью приложения внешних сил, которые превосходят силы молекулярного сцепления [7, 13].

В кормопроизводстве измельчению подвергаются такие типы культур как зерно злаковых, бобовых и масличных культур, мел, соль, прессованные корма, пищевые отходы, сено, солома, корнеклубнеплоды, зеленая масса трав и т.п. [1, 10...12, 14].

Значимую роль в усвоении питательных веществ организмом животных занимает процесс измельчения. Лучшему усвоению животного подлечит частица измельченная до определенного предела, так как она быстрее обрабатывается желудочным соком.

Измельчение помогает уменьшить затраты энергии животного на усвояемость кормов, также увеличивает сыпучесть кормов, рационализирует условия механизации и автоматизации процессов смешивания, дозировки и раздачи кормов.

Наибольший эффект использования питательных веществ, которые находятся в комбикормах, необходимо обеспечить, чтобы все составные элементы комбикормов были измельчены до требуемой крупности [1, 8].

На основании этого, сырье, которое идет на производство кормов, можно разделить на две группы. Первая группа – это сырье подлежащее измельчению, например зерно, зерновая смесь, кукуруза в зерен и початках, сено, минеральное сырье. Ко второй группе относится сырье не подлежащее измельчению, так например мучка, отруби и другие мучнистые продукты пищевых производств. Практически готовыми к производству комбикормов считаются мягкие ингредиенты, которые нуждаются лишь только в очистке от посторонних примесей.

Измельчение зернового сырья происходит через дробилку за один пропуск, а кусковое сырье жмыхи, кукурузу в початках в начале подвергают грубому измельчению, после чего дальнейшему мелкому измельчению [2].

Степень измельчения составных частей зависит от вида и возраста животных. Дробление ингредиентов комбикормов позволяет равномерно смешивать их и производить однородную кормовую смесь. Помимо всего этого, готовая однородная кормовая смесь способствует затрачивать меньше энергии при разжевывании, а также повышает переваримость комбикорма.

Из чего можно заключить, что рациональное измельчение позволяет максимально усвоить питательные вещества, которые содержатся в комбикормах [2, 15].

При определении принципа дробления необходимо руководствоваться преимущественно физическими свойствами материала, который поддается измельчению, а также его твердостью и величиной частиц.

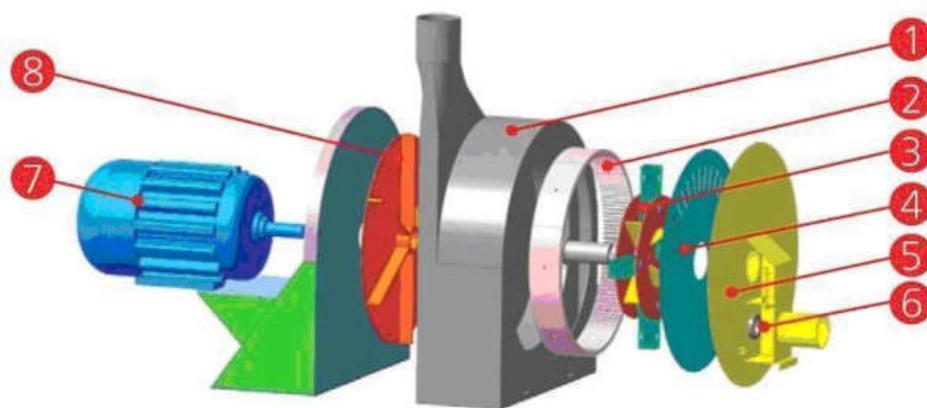
Дробилки должны соответствовать следующим параметрам: 1) равномерное измельчение продукта; 2) быстрое удаление продукта из рабочей области машины; 3) иметь регулировки степени измельчения. Качество помола определяют согласно ГОСТ 13496.8-92.

Необходимая степень измельчения зерна устанавливается на основе рецепта комбикорма и достигается посредством подбора решет для дробилки с требуемым диаметром отверстий. Многие сельхозпроизводители дробилок зерна ставят сита с диаметром отверстий начиная от 2 мм [3].

В основном в технологической линии приготовления кормов используются дробилки ударного действия – молотковые дробилки. Из-за простоты устройства дробилки, высокой надежности при работе, компактности установки, динамичности рабочих режимов, высокой скорости рабочих органов, а также непосредственного соединения вала машины с электродвигателем позволило широко применять дробилки [8].

Одновременно с этим у молотковых дробилок присутствуют значимые недостатки такие как: 1) высокая энергоемкость; 2) неравномерность гранулометрического состава производимого продукта с высоким содержанием переизмельченных частиц; 3) значительный износ рабочих органов из-за низкокачественного сепарирования минеральных и металломагнитных примесей [3].

Для того чтобы исключить существенный износ рабочих органов в дробилках устанавливают дополнительный сепаратор. На рисунке 1 представлено устройство современной дробилки с использованием сепаратора.



1 – корпус; 2 – деки; 3 – ротор; 4 – жалюзи; 5 – крышка;
6 – магнит; 7 – двигатель; 8 – вентилятор

Рисунок 1 – Устройство дробилки с использованием сепаратора

Основное назначение сепаратора состоит в отделении минеральных и механических примесей от сырья перед дроблением. С помощью магнитного уловителя сепаратор очищает ферромагнитные примеси от потока продукта. Также в конструкции сепаратора присутствует наклонная поверхность, которая помогает выделить

минеральные примеси[4].

Рассмотрим устройство и принцип работы пневматической дробилки ДКМП, в которой установлен сепаратор для дополнительной очистки зерна. Данная дробилка предназначена для измельчения зерна.

В конструкции дробилки ДКМП присутствует комплекс устройств: механическая дробилка с рабочими органами (молотки и деки) и центробежный вентилятор, который создает поток воздуха. Такого типа конструкция позволяет без использования дополнительного транспортного оборудования, забирать зерно из бурта или бункера, измельчать его, и выгружать измельченную массу в смеситель (рисунок 2).



Рисунок 2 – Устройство пневматического сепаратора дробилки ДКМП

Принцип работы дробилки ДКМП состоит в следующем. Создаваемый поток воздуха центробежным вентилятором за счет вращения крыльчатки, засасывает зерно через заборник и подается по гибкому шлангу через сепаратор, где происходит очистка от магнитных примесей и камней, в дробильную камеру. Под действием вращения молотков на высокой скорости, которые закреплены на роторе, происходит дробление зерна. Измельченный продукт, после прохождения сита, поступает в диффузорную камеру. Далее потоком воздуха выбрасывается через выходной патрубок в смеситель или циклон[5].

У данной модели пневматической дробилки выделим преимущества и недостатки. Простота конструкции и надежность, а также повышенная защита от камней и металлических примесей являются преимуществами дробилки. Однако сепаратор дробилки не очищает поступающее зерно на дробление от мелких и легких примесей, что снижает качество готовой продукции.

Пневматический сепаратор молотковой дробилки ДПМ устроен конструктивно иначе (рисунок 3).

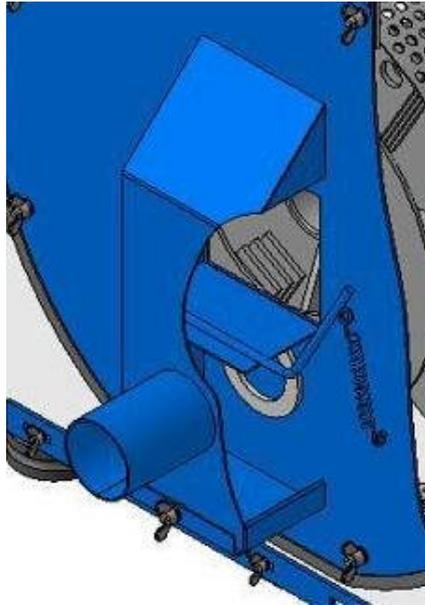


Рисунок 3 – Пневматический сепаратор молотковой дробилки ДПМ.

Проходя через сепаратор, металлические примеси отделяются от сырья и осаждаются на магнитном улавливателе, а наклонная поверхность не дает минеральным примесям попасть в зону дробления. Однако мелкие примеси не очищаются и попадают в рабочую область дробилки, что может повлечь за собой выход из строя дробилки.

Существует конструкция пневматического сепаратора первичной очистки зерна перед дроблением стационарного типа (рисунок 3).

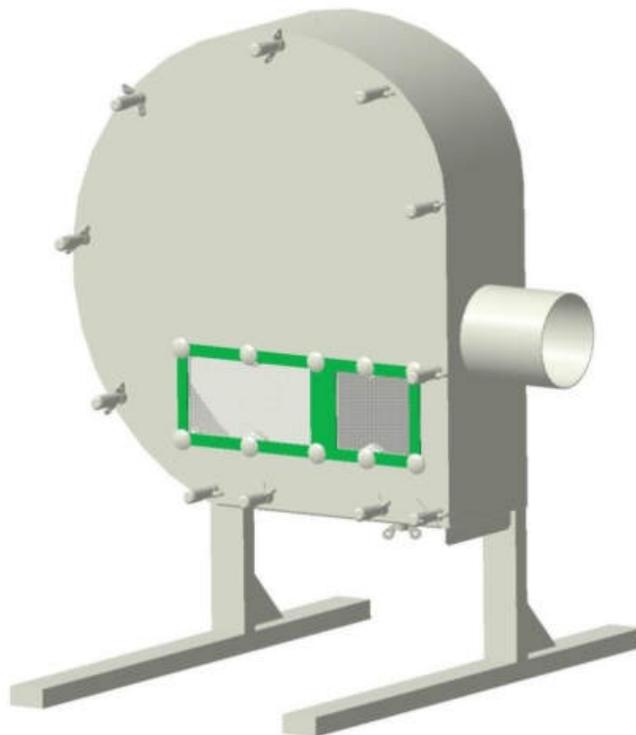


Рисунок 3 – Пневматический сепаратор первичной очистки зерна СА

Магнитный сепаратор применяют совместно с пневматической

дробилкой. Устройство очищает зерно от минеральных и металлических примесей. Увеличивает срок эксплуатации и ресурс рабочих органов дробилки. Данный сепаратор имеет степень очистки от металлических примесей 98%, от песка и мелких камней фракцией до 5 мм 60%. Имея ряд преимуществ перед встроенными сепараторами зерна, встраивание сепаратора СА в технологическую линию приготовления кормов, приведет к повышению себестоимости готового продукта[6].

Подводя итог, можно сделать вывод, что попадание мелких камней при очистке сырья в сепараторе до 60% не оптимальный вариант сепарирования, так как попадание в зону дробления камней, может привести к износу рабочих органов дробилки или даже замене ротора молотков. В свою очередь, для оптимизации данных параметров требуется дальнейшее изучение этой проблемы.

Литература

1. Афанасьев В.А. Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов / В.А. Афанасьев. – Воронеж: ВГУ. – 2004. – 296 с.
2. Пелевин А.Д. Комбикорма и их компоненты / А.Д. Пелевин, Г.А. Пелевина, И.Ю. Венцова. – М.: ДеЛипринт. – 2008. – 519 с.
3. Садов В.В. Производство комбикормов в хозяйственных условиях: учеб.пособие/ В.В. Садов. – Барнаул: изд-во АГАУ. – 2009. – 96 с.
4. Сыроватка В.И. Машинные технологии приготовления комбикормов в хозяйствах/ В.И. Сыроватка. – М.: ГНУ ВНИИМЖ. – 2010. – 248 с.
5. Черняев Н.П. Технология комбикормового производства/ Н.П. Черняев. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 256 с.
6. Пахомов В.И. Технологии и оборудование для производства комбикормов и премиксов: учеб.пособие / В.И. Пахомов, Д.В. Рудой, С.В. Брагинец, О.Н. Бахчевников, А.В. Ольшевская; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: ДГТУ. – 2019. – 228 с.
7. Зиганшин, Б.Г. Повышение эффективности технических средств приготовления кормов в животноводстве на основе расширения технологических возможностей измельчителей : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Зиганшин Булат Гусманович. – Казань, 2004. – 304 с.
8. Определение рабочей площади торцевых решет дробилки зерна с увеличенной сепарирующей поверхностью / Б. Г. Зиганшин, С. Ю. Булатов, К. Е. Миронов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 2(58). – С. 87-91. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-87-91.
9. 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).

10. Хабибуллин З.С. Анализ конструкций машин для дробления кормов / З.С. Хабибуллин, Р.Р. Лукманов, С.А. Сеницкий, И.М. Гомаа // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. 2020. С. 86-91.

11. Гильмуллин И.Т. Обзор рабочих органов машин для измельчения зерна / И.Т. Гильмуллин, Р.Р. Лукманов, С.А. Сеницкий // Современные достижения аграрной науки. научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН Мазитова Н.К. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 40-45.

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

13. Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В. Высокоэффективные технические средства переработки семян подсолнечника / Д.Т. Халиуллин, А.В. Дмитриев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 184-190.

14. Шайхутдинов, Э. И. Современные технологии приготовления кормов / Э. И. Шайхутдинов, Д. Т. Халиуллин, И. Р. Нафиков // Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-практической конференции , Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 285-290.

15. Хасанова Ф.Ф. 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.

УДК 621

МЕХАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Давлиев И.И. – студент второго курса магистратуры,

e-mail: mister.crasow2013@gmail.com

Рахматуллина Р.Г. – к.ф.-м.н., доцент; e-mail:

rachmatrg@mail.ru,
Зиннатуллина А.Н. – к.т.н., доцент; e-mail:
zinnatullina-alsu@mail.ru

*Казанский государственный аграрный университет, г. Казань,
 Россия*

Аннотация: Приведены типы электродвигателей. Описывается устройство асинхронного двигателя. Важными элементами асинхронного двигателя являются ротор и статор. Статор – это неподвижная часть, ротор – подвижная часть. Представлена зависимость частоты вращения двигателя от момента вращения. Рассмотрены различные способы пускового включения асинхронного двигателя.

Ключевые слова: электродвигатель, ротор, статор, частота вращения, момент вращения.

MECHANICAL CHARACTERISTICS OF THE ELECTRIC MOTOR

Davliev I.I. - second-year master's student, e-mail:
mister.crasow2013@gmail.com

Rakhmatullina R.G. – PhD of Physical and Mathematical, associate professor; e-mail: rachmatrg@mail.ru

Zinnatullina A. N.- PhD of Technics, Associate Professor; e-mail:
zinnatullina-alsu@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract: The types of electric motors are given. The device of an asynchronous motor is described. The rotor and stator are important elements of an induction motor. The stator is the stationary part, the rotor is the moving part. The dependence of the engine speed on the torque is presented. Various methods of starting an induction motor are considered.

Key words: electric motor, rotor, stator, rotation frequency, torque.

Электродвигателем называется машина, которая служит для преобразования электрической энергии в механическую работу. Электродвигатели в промышленности получили весьма разнообразное применение, например, приводят в движение самолеты, машины, трактора, тепловозы, теплоходы, применяются в различных автоматических устройствах и т.д. Именно электродвигатели приводят в движение станки и механизмы с их помощью обрабатывают металл.

Актуальность работы заключается в том, что электродвигатель является простейшим устройством, которое помогает нам в решении бытовых, сельско - хозяйственных и производственных задач.

В итоге, эти двигатели более компактны, не нуждаются в топливе, и область применения электродвигателей расширяется с каждым днем. Именно электродвигатели при работе не выделяют вредных газов,

дыма, легко установить в любом удобном месте. Использование двигателей в городском электротранспорте позволяют сохранить атмосферу чистой [1,2].

Главное достоинство электродвигателей высокий коэффициент полезного действия и электроэнергию удобно транспортировать на далекие расстояния и наконец, простота управления [3].

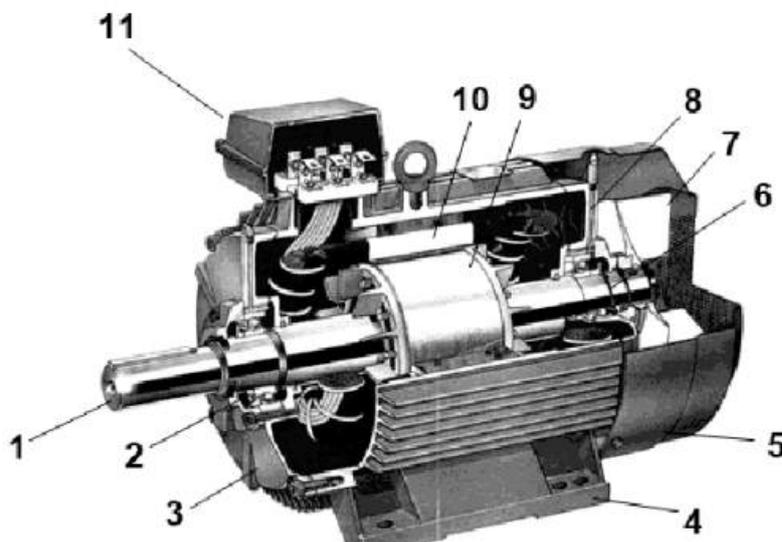
Целью работы является рассмотрение асинхронного двигателя и его механические характеристики.

Типы электродвигателей разнообразны, однако в их конструктивных элементах имеются много общего (табл.1).

Таблица 1 – Типы электродвигателей

Электродвигатели			
Бесколлекторные		Коллекторные	
асинхронные	синхронные	универсальные	постоянного тока
однофазные		с обмоткой возбуждения	с бесконтактным коммутатором
двухфазные		с постоянными обмотками	
трехфазные			

Устройство асинхронного двигателя представлено на рисунке 1 [4-6, 21].



1 - вал, 2, 6 - подшипники, 3, 8 - подшипниковые щиты, 4 - лапы, 5 - кожух вентилятора, 7 - крыльчатка вентилятора, 9 - ротор, 10 - статор, 11 -коробка выводов
Рисунок 1 – Устройство асинхронного двигателя:

Важными элементами асинхронного двигателя являются ротор и статор. Статор – это неподвижная часть, ротор подвижная часть.

Рассмотрим зависимость подвижной части двигателя от момента вращения в виде формулы:

$$n = f(M), \quad (1)$$

где n – частота вращения, M – момент вращения.

На рисунке 2 представлена механическая характеристика асинхронного двигателя [7-9].

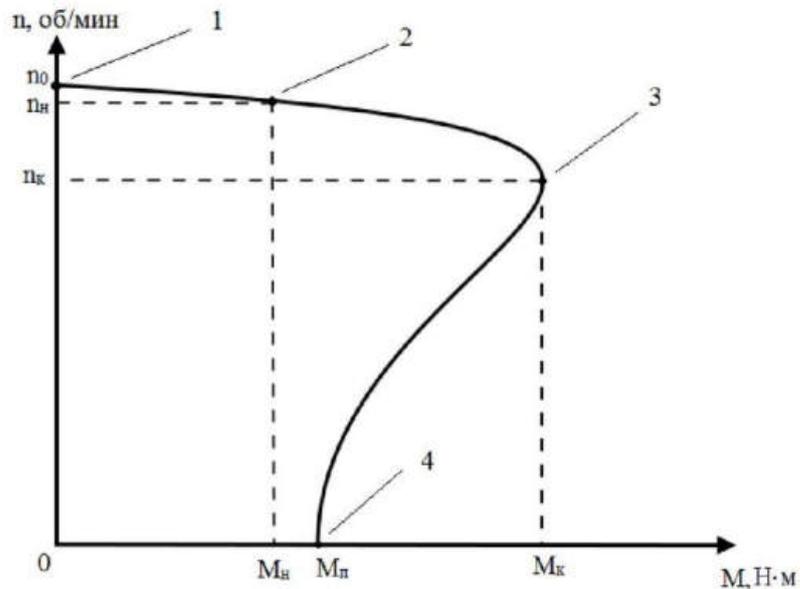


Рисунок 2 – Механическая характеристика асинхронного двигателя

Из графика зависимости частоты вращения двигателя от момента вращения можно подробно рассмотреть каждый участок. Например, первая точка 1 с координатами соответствует холостому ходу двигателя [10-11]. Холостой ход двигателя означает, что двигатель работает без нагрузки при этом скольжение равно нулю ($s=0$) и момент вращения тоже равно нулю $M=0$. Частоту вращения ротора в режиме холостого хода можно определить по формуле:

$$n_0 = \frac{60f}{p}, \quad (2)$$

где p – число пар полюсов машины; f – частота сети.

Следующее положение определяет работу асинхронного двигателя в номинальном режиме [12-14]. Номинальному режиму работы соответствует участок (1-3) (точка 2).

В точке 2 двигатель вращается с номинальной частотой n_H и приобретает номинальный момент вращения M_H , которую можно рассчитать по формуле:

$$M_H = 9,55 \frac{P_H}{n_H} \left[\frac{Вт}{об/мин} \right], \quad (3)$$

где P_H – номинальная мощность (мощность на валу).

Вращения асинхронного двигателя на участке (1-3) приобретает номинальное скольжение s_H .

Когда асинхронный двигатель начинает вращаться с критической

частотой n_k , то приобретает критический (максимальный) момент вращения M_k и работа двигателя находится в критическом режиме (точка 3). Критический момент, критическая частота вращения рассчитываются по формулам:

$$M_k = M_H \cdot \lambda, \quad (4)$$

$$n_k = n_0(1 - S_k), \quad (5)$$

где λ - перегрузочная способность.

Пусковому режиму работы асинхронного двигателя соответствует точка 4. В этом режиме работы двигателя частота вращения равна нулю ($n=0$), а скольжение равно единице ($s=1$). Пусковой момент вращения вычисляется по следующей формуле:

$$M_n = M_H \cdot \lambda_n, \quad (6)$$

где λ_n – кратность пускового момента задается в паспорте.

Имеются различные способы включения (пуска) асинхронных машин. Например, прямое включение в цепь, включение при номинальном напряжении, реостатное включение [15-17].

Рассмотрим первый способ включения асинхронного двигателя. При прямом включении в сеть на двигатель подается номинальное напряжение.

Прямое включение в сеть допускается, если мощность двигателя не превышает 5 - 6 % от мощности трансформатора, если от него питается и осветительная сеть. При изменении значений тока в момент пуска, то напряжение снижается на зажимах вторичных обмоток трансформатора. Это включение считается самым простым и экономичным.

Следующий способ включения – это включение при номинальном напряжении. Для того чтобы понизить напряжение в обмотке статора, используют дроссели и понижающие автотрансформаторы. После пуска в ход на обмотку статора подается напряжение сети. Понижение напряжения производят для того, чтобы уменьшить ток, но при этом происходит уменьшение пускового момента вращения. Если номинальное напряжение уменьшить, то момент вращения тоже уменьшается во столько же, как и напряжение. Поэтому этот способ пуска можно применять только при отсутствии нагрузки на валу, т.е. в режиме холостого хода. Этот способ применяется только при пуске машины только без нагрузки [18].

Третий способ включения это с помощью реостата. Реостат имеет 6 ступеней и в течение всего времени работы двигателя позволяет поддерживать высокое значение момента [19-20].

Таким образом, электродвигатели играют важную роль в современной жизни. Если бы не было электродвигателей, то не было бы света (так как можно применять в качестве генератора) не было бы в доме воды, так как электродвигатель используется в насосе, не могли бы поднимать большие грузы, так как используется в различных

подъемных кранах.

Для регулирования частоты вращения асинхронного двигателя, можно менять число полюсов обмотки или частоту тока. Анализ механической характеристики может показать влияние нагрузки на асинхронный двигатель.

Литература

1. Бергштейн С.Г. Импульсное управление скоростью вращения электродвигателей. - М.: Медиа, 2005. – 593 с.
2. Борисевич А.В. Энергосберегающее векторное управление асинхронными электродвигателями. Обзор состояния и новые результаты. - М.: ИНФРА, 2015. - 104 с.
3. Рахматуллина Р.Г., Королева В.В., Маскова А.Р., Гарайшин А.И. Постановка лабораторной работы «Система автоматического управления электродвигателями на базе преобразователя частоты Emotronfdu»// Материалы IX национальной научно-практической конференции с международным участием «Моделирование энергоинформационных процессов». – Воронеж: ВГУИТ, 2021. – С.63-66.
4. Загрядский В.И., Качесова Е.Я. Исследование Температурного поля торцового асинхронного электродвигателя. - Москва: СИНТЕГ, 2002. – 896 с.
5. Лихачев В.Л. Электродвигатели асинхронные/ В.Л. Лихачев. - М.: Солон, 2003. - 304 с.
6. Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине «Электрические машины» / Д. Т. Халиуллин, А. В. Дмитриев, Р. К. Хусаинов [и др.]. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – 40 с.
7. Ситдииков, Ш. Р. Анализ существующих технологий восстановления деталей с одновременным упрочнением / Ш. Р. Ситдииков, М. Н. Калимуллин, А. М. Ханнанов // 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. 201-205.
8. Влияние периодической перемены направления тока на показатели твердости металлических покрытий, полученных методом электроосаждения / А.Р. Ахметзянов, М.Н. Калимуллин, М.З. Салимзянов, Р. В. Шарипов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: Научные труды II Международной научно-практической конференции, 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. 136-144.

9. Как поддерживать машинно-тракторный парк в работоспособном состоянии / А. Д. Галимянов, М. Н. Калимуллин, Р. К. Абдрахманов, М. З. Салимзянов // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры : Научные труды II Международной научно-практической конференции, 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. 155-162.

10. Мухаметзянов, Ф. А. Новые технологические приемы получения износостойких электролитических покрытий / Ф. А. Мухаметзянов, М. Н. Калимуллин // Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 325-328.

11. 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 государственный аграрный университет, 2018. – С. 323-325.

12. 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.

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

14. Рахматуллина, Р. Г. Явление электропроводности в полимерных пленках / Р. Г. Рахматуллина, А. Р. Маскова // Современные достижения аграрной науки: Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа

Сабировича, Казань, 26 февраля 2021 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2021. – С. 213-219.

15. Соколовский Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебник для вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006.

16. Усольцев А.А. Векторное управление асинхронными двигателями / Учебное пособие. СПб: СПбГИТМО(ТУ), 2002.

17. Прохоров С.Г. Практикум по электрическим машинам и аппаратам /С.Г. Прохоров, Р.А. Хуснутдинов /Учебное пособие. – Казань: КГТУ, 2005.

18. Асинхронные двигатели фирмы АВВ [Электронный ресурс]. – режим доступа: www.abb.com/motors, свободный.

19. Асинхронные двигатели с повышенной энергоэффективностью фирмы АЕГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lafert.com/lafert/az/products_zoom.php?id_az=6&id=1431, свободный.

20. Прохоров С.Г. Электрические машины /С.Г. Прохоров, Р.А. Хуснутдинов /Учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2012.- 409 с.

21. Практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине «Электрические машины» / Д. Т. Халиуллин, А. В. Дмитриев, Р. К. Хусаинов [и др.]. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2020. – 40 с.

УДК 621.926

ОБЗОР МАШИН ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗМЕЛЬЧЕННОГО ЗЕРНА

Заббаров М.Р. – студент; e-mail: mintimer-zabbarov@yandex.ru

Салыхов И.А. – студент; e-mail: sal-ilnaz.ru@yandex.ru

Нафиков И.Р. – к.т.н., доцент; e-mail: insaf-82@mail.ru

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

Аннотация. В данной статье произведено обзор существующих конструкций машин для получения измельченного зерна. Обнаружены их достоинства и недостатки.

Ключевые слова. Дробилки, зерно, измельчение, ротор, сито, дробильная камера.

REVIEW MACHINES FOR GRINDING GRAIN

Zabbarov M.R. - student; e-mail: mintimer-zabbarov@yandex.ru

Salyakhov I.A. - student; e-mail: sal-ilnaz.ru@yandex.ru

Nafikov I.R. - Ph. D., associate Professor; e-mail: insaf-82@mail.ru

Kazan state UNIVERSITY, Kazan, Russia

Annotation. This article provides an overview of the existing designs of machines for producing crushed grain. Their advantages and disadvantages have been found.

Keywords. Crushers, grain, grinding, rotor, sieve, crushing chamber.

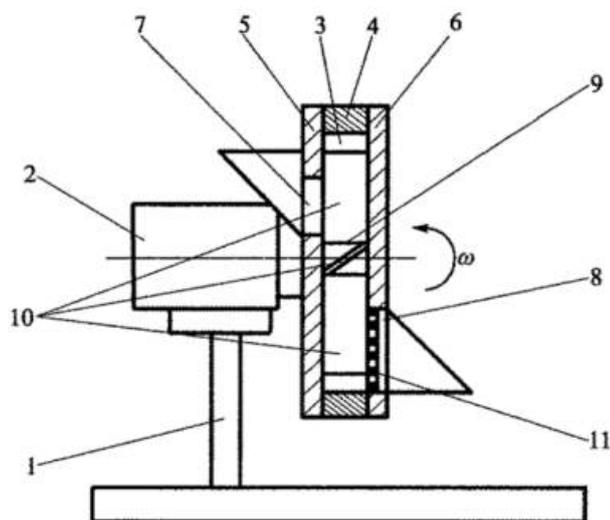
В сельском хозяйстве животноводство является одним из важнейших отраслей. Так как именно эта отрасль наиболее обеспечивает население производственным сырьём [1, 2, 16, 17].

Производство кормов является основной задачей в животноводстве, которая обеспечивает сельских животных в нужном количестве и качеством кормов [10, 12]. Основное требование к ним – это сбалансированный рацион [11]. Чтобы достичь этого результата, надо улучшать приготовление кормов, добавляя новые формулы составляющих ингредиентов и в частности измельчение [15]. А измельчение в следующую очередь увеличивает лучшую перевариваемость и усвояемость [3, 4, 13].

Таким образом, измельчение кормов один из важнейших трудоемких и энергоемких процессов, которое обусловлены необходимостью сократить потери питательных веществ [7, 14, 18].

Поэтому, учитывая вышеизложенное, разработка новых конструкции машин для измельчения зерна является актуальной задачей.

Известно устройство для дробления зерна по патенту №2558248 (рисунок 1) [5].



1 – раму; 2 – электродвигатель; 3 – камера измельчения; 4 – барабан; 5,6 – двух стенок; 7 – загрузочное окно; 8 – выгрузочное окно; 9 – ротор; 10 – лопасти; 11- решето.

Рисунок 1 – Устройство для дробления зерна по патенту РФ №2558248

Данная дробилка зерна работает по следующему принципу.

Включаем электродвигатель(2), зерно через загрузочное окно(7) попадает в камеру измельчения(3).и совершая касательные удары под вращающихся лопастей(10) отлетает в шероховатую стенку (6). Далее измельчаясь, отскакивает к лопастям(10) или в стенку (5). Таким образом, материал измельчаясь движется по кругу внутри барабана (4),

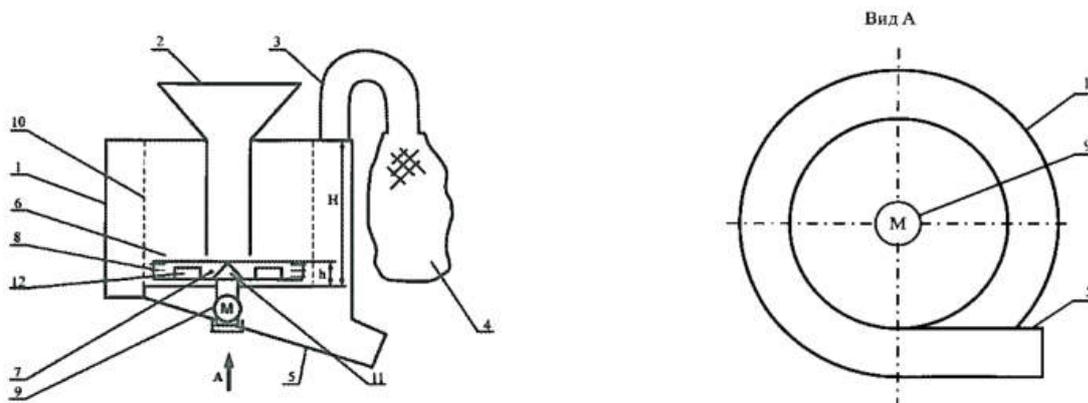
пока не достигнет выгрузного окна(8). Мелкая фракция своевременно проходит через решето(11) выгрузного окна(8) за счет воздушного потока, нагнетаемого лопастями(10) дробилки. Крупная фракция продолжает движение внутри камеры измельчения(3), измельчаясь до необходимых размеров для прохода через решето(11) и транспортировки через выгрузное окно(8) в накопительную емкость.

Достоинства конструкции: увеличенная эффективность измельчения зерна, уменьшение переизмельченности и повышенная пропускная способность.

Недостатком конструкции можно отнести, что при интенсивной работе быстро изнашиваются рабочие органы.

Вызывает интерес устройство для измельчения зерна по патенту RU 2 716 057 С1 (рисунок 2) [6].

Измельчитель зерна работает следующим образом. Зерно загружается в загрузочную горловину(2) и подается на конус(11), который препятствует застреванию материала и способствует равномерной подаче измельчаемого материала по границе ротора(7) обеспечивая равную загрузку лопаток(12). Под действием этих лопаток(12) материал увеличивает свою радиальную скорость, одинаково распределяется по камере измельчения(6) и проходит под действие молотков(8) ротора(7). В итоге неоднократного влияния на материал в камере измельчения(6) при помощи молотков(8) материал дробится на мелкие части.



1 – корпус; 2 – загрузочная горловина; 3 – патрубка для сброса воздуха; 4 – фильтр; 5 - выгрузной патрубков; 6 – камера измельчения; 7 – ротор; 8 – молотки; 9 – электродвигатель; 10 – решето; 11 – конус; 12 – лопатки.

Рисунок 2 – Устройство для измельчения зерна зерна по патенту РФ № 2 716 057

Лопатки ротора (12) молотковой дробилки создают воздушный поток, вследствие этого, происходит равномерное направление вращающегося воздушно-продуктового слоя по всей наружности решета(10). Измельченный материал пропускается через решето(10) расположенного в верхней части камеры измельчения. Измельченный материал удаляется из рабочей камеры дробилки через выгрузной патрубков(5). Создаваемая ротором(7) избыточное давление воздушного

потока контролируется за счет отвода воздуха через патрубок для сброса воздуха(3) с фильтром(4). Крупность помола регулируется размером отверстий решета.

Достоинством установки является увеличение пропускной способности дробилки уменьшению переизмельчения и удельных энергозатрат.

К недостаткам данной конструкции можно отнести сложность конструкции, в случае нарушения режима нормальной работы отсутствие устройства для отключения от питания.

Таким образом, проведенный выше нами анализ устройств для измельчения зерна выявил наличие множество конструктивных решений их исполнения, достоинств и недостатки. В связи с этим улучшение устройств для измельчения зерна остается актуальной и на сегодняшний день.

Литература

1. Шайхутдинов Э.И. Современные технологии приготовления кормов / Э.И. Шайхутдинов, Д.Т. Халиуллин, И.Р. Нафиков // В сборнике: Агроинженерная наука XXI века. Научные труды региональной научно-практической конференции . 2018. С. 285-290.

2. Хасанова Ф.Ф. Дробилка молотковая безрешетная для измельчения концентрированных кормов / Ф.Ф. Хасанова, И.Р. Нафиков, Ф.Ф. Хасанов, Р.Р. Мусин, И.М. Гомаа // В сборнике: АГРАРНАЯ НАУКА XXI ВЕКА. АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ. Труды III международной научно-практической конференции. 2019. С. 197-201.

3. Зиганшин, Б.Г. Способ и техническое средство для определения механических микрповреждений зерна/ Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, А.В. Дмитриев // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2015. Т. 1. № 8. С. 719-721.

4. 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).

5. Патент на изобретение RU 2558248 С1, МПК В02С 9/02. Зерновая дробилка / Савиных П.А., Саитов В.Е., Турубанов Н.В., Булатов С.Ю., Романюк В., Миронов К.Е., Нечаев В.Н. Опубл. 27.07.2015.

6. Патент на изобретение RU 2716057 С1, МПК В02С 13/00. Молотковая дробилка / Алешкин А.В., Сысуев В.А., Савиных П.А., Турубанов Н.В., Шалагинова Е.В. Опубл. 05.03.2020.

7. Лушнов, М.А. Разработка конструкции дробилки высушенного пророщенного зерна / М.А. Лушнов, А.В. Красильников// Агроинженерная

наука XXI века. Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – С. 131-136.

8. Определение рабочей площади торцевых решет дробилки зерна с увеличенной сепарирующей поверхностью / Б. Г. Зиганшин, С. Ю. Булатов, К. Е. Миронов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 2(58). – С. 87-91. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-87-91.

9. 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. Сабилов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

10. Зиганшин, Б.Г. Повышение эффективности технических средств приготовления кормов в животноводстве на основе расширения технологических возможностей измельчителей: специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Зиганшин Булат Гусманович. – Казань, 2004. – 304 с.

11. Современная технология управления кормлением коров / Б. Г. Зиганшин, А. Б. Москвичева, Р. Р. Шайдуллин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 236. – № 4. – С. 96-101. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-236-4-96-101.

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

13. Валиев А. Р. Технические средства для раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота : учебное пособие / А. Р. Валиев, Ю. Х. Шогенов, Б. Г. Зиганшин [и др.]. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2020. – 188 с.

14. Гильмуллин, И. Т. Обзор рабочих органов машин для измельчения зерна / И. Т. Гильмуллин, Р. Р. Лукманов, С. А. Сеницкий // Современные достижения аграрной науки: научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН, Мазитова Н.К. / Казанский государственный аграрный университет. – Казань, 2020. – С. 40-45.

15. Мадияров, А. А. Экспериментальная установка для смешивания сыпучих кормов / А. А. Мадияров, Р. Р. Лукманов // 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. 83-86.

16. Ибяттов Р.И. Исследование движения зерна в рабочем пространстве пневмомеханического шелушителя / Р.И. Ибяттов, А.В. Дмитриев, Р.Ш. Лотфуллин//Техника и оборудование для села. 2018. №2. С 18-21.

17. Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В. Высокоэффективные технические средства переработки семян подсолнечника / Д.Т. Халиуллин, А.В. Дмитриев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 184-190.

18. Гималтдинов И.Х. Превентивная стратегия технического обслуживания дробильного оборудования / И. Х. Гималтдинов, Б. Г. Зиганшин, И. Г. Галиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 3(59). – С. 71-76. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-71-76.

УДК 631.3-52:634.1

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В САДОВОДСТВЕ

Кондратьева О.В. – к.э.н.; e-mail: inform-iko@mail.ru,

Федоров А.Д. – к.т.н.; e-mail: inform-iko@mail.ru

*ФГБНУ «Росинформагротех», п. Правдинский Московской области,
Россия*

Аннотация. В статье приведены сведения об обеспечении населения страны свежими фруктами и ягодами, о новой Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации. Рассмотрены вопросы увеличения производства плодов и ягод путем повышения уровня механизации и автоматизации производственных процессов в садоводстве.

Ключевые слова: садоводство, питомниководство, автоматизация, плоды, ягоды, специализированная техника, умный сад.

PROMISING TECHNOLOGIES IN HORTICULTURE ARE AN IMPORTANT FACTOR IN INCREASING THE PRODUCTION OF FRUITS AND BERRIES

O.V. Kondratieva, candidate of economic Sciences

Fedorov A.D., Candidate of Technical Sciences

FGNU "of Rosinformagrotech», p. Pravdinsky, Moscow region, Russia

Abstract: The article provides information about providing the country's population with fresh fruits and berries, and about the new food security

Doctrine of the Russian Federation. The issues of increasing the production of fruits and berries by increasing the level of mechanization and automation of production processes in horticulture are considered.

Key words: gardening, nursery management, automation, fruits, berries, specialized equipment, smart garden.

Садоводство – одна из трудоемких отраслей сельского хозяйства, перед которой стоит задача, обеспечение населения страны высококачественной отечественной плодово-ягодной продукцией.

Согласно рекомендациям по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания, утвержденным приказом Минздравоохранения России от 19 августа 2016 г. № 614, каждому человеку в год необходимо около 100 кг свежих фруктов [1], но статистика питания показала, что, например, в 2017 г. их среднедушевое потребление составило всего 59 кг, а в 2019 г. – 61 кг. Недостаточная обеспеченность населения страны плодово-ягодной продукцией отечественного производства частично восполняется за счет импорта.

Импортозависимость в садоводстве составляет до 25%. Для снижения импортозависимости по плодово-ягодной продукции Минсельхозом России в новую редакцию Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации включены фрукты и ягоды, пороговое значение по которым определено на уровне 70% (доля фруктов и ягод отечественного производства к их объему внутреннего потребления) [2].

Выполнение этих задач требует ускоренного увеличения производства плодов и ягод путем интенсификации пловодства за счет расширения площадей интенсивных садов перспективных сортов плодов, перевода отрасли на инновационный путь развития для которого характерны широкое использование достижений научно-технического прогресса, стимулирование привлечения в отрасль инвестиций и совершенствование материально-технической базы [3, 11].

Особое внимание уделено повышению производительности труда за счет автоматизации производства, что требует внедрения современных машин и технических средств с использованием информационных [4], в том числе цифровых, технологий для выполнения технологических процессов в садоводстве и питомниководстве [12, 13]. По экспертной оценке, в настоящее время уровень механизации работ в промышленном садоводстве и питомниководстве в целом по России составляет 20-30%. Отечественная техника, предлагаемая для промышленного садоводства, в своей основе имеет уровень научно-технических разработок 20-30-летней давности [5].

Анализ информационных источников показал, что промышленное

садоводство в Российской Федерации находится на переходном этапе «от экстенсивных к интенсивным технологиям», садоводческие хозяйства можно разделить на несколько размерных групп – до 10 га насаждений (мелкотоварные), 10-40 га (среднетоварные), 40-100 га (специализированные), свыше 100 га (высокоспециализированные). Технологии, применяемые в садоводческих хозяйствах, имеют различные уровни интенсивности: экстенсивные, традиционные, интенсивные, суперинтенсивные. В них используются различные технические средства: машины, произведенные в СССР и странах СНГ, а также машины, выпускаемые малыми партиями на специализированных предприятиях и опытных производствах; зарубежная техника [6].

Очевидно, что без повышения уровня механизации и автоматизации производственных процессов в производстве плодов и ягод (раскорчевка сада, подготовка почвы, закладка маточника и сада (посадка многолетних насаждений), уход за насаждениями в молодом и плодоносящем возрасте, уборка урожая, работа в маточниках и питомниках и др.) невозможно получение высококачественной продукции в необходимых объемах, с минимальными материальными затратами. Внедряемая специализированная техника должна быть нового поколения, созданная по блочно-модульному принципу конструирования и способная работать в системе точного земледелия с учетом факторов интенсификации технологии.

Отечественными учеными разрабатываются образцы современных технических средств для применения в садах и питомниках.

В высокотехнологичных садовых хозяйствах применяются высокоинтенсивные технологии с использованием новейших достижений научно-технического прогресса. Такие садовые хозяйства относятся к категории точного землевладения, применяя прецизионную технику, современные препараты и информационные технологии [14]. В работе применяется адаптируемая и информационно ориентированная техника последнего поколения, связанная со средствами космического мониторинга, без которых внедрение такой техники было бы невозможным. Основное применение технологии спутниковой навигации в сфере садоводства находят на этапах: подготовительном (к посадке растений) – создание электронных карт полей, агрохимический анализ почвы и др.; роста посадок – выявление зон с различной продуктивностью для подготовки аппликационных карт дифференцированного внесения удобрений и фунгицидов и др. На основе результатов обработки всех данных составляются технологические карты для управления дозированием.

В передовых садовых хозяйствах большинство техники в своих передвижениях ориентируются на системы ГЛОНАСС и программное обеспечение, контролирующее все этапы роста посадок. Внедрение

высоких технологий, основанных на данных спутниковых систем, позволит оптимизировать множество посадочных и производственных процессов, а аналитические данные – перестроить и улучшить работу всего хозяйства [7].

Так, например, в ФНАЦ ВИМ разработана система интеллектуального управления промышленными технологиями в садоводстве. Она состоит из следующих блоков:

- контроля параметров производственного процесса – включает в себя системы контроля жизнедеятельности растений с комплектом датчиков, определяющих количество осадков, температуру и влажность окружающего воздуха, почвы, суммарную радиацию, сокодвижение);

- информационно-аналитический – для обработки и анализа полученной от датчиков и сенсоров информации о производственных процессах и параметрах растений;

- реализации управляющих воздействий – предусматривает использование автоматизированных и роботизированных технических средств для выполнения технологических операций (подкормка, локальное внесение средств защиты растений и др.), работающих с системами спутникового позиционирования. Разработанные в ФНАЦ ВИМ модели и алгоритмы позволяют системе формировать управленческие решения по подбору химических средств, доз внесения и сроков проведения мероприятий по защите растений. При этом учитываются экологические критерии получения урожая необходимого качества и экономии применяемых химических препаратов.

Так, применение БПЛА компании «Агро Дрон Групп» для дистанционного зондирования плодовых и ягодных насаждений позволяет осуществлять: контроль исполнения планов ежегодной закладки многолетних насаждений (контроль исполнения целевого использования субсидий), создание электронных паспортов насаждений, контроль качества и здоровья насаждений в питомниках, отслеживание показателей роста в каждую фенологическую фазу, высоты растений, питания азотом, стресса, разработку мест под насаждения (анализ экспозиции склона, наличие лесополос) и др.

Конечным результатом применения автоматизированных устройств в садоводстве может быть умное производство, т.е. «умный сад» – обширный программно-технический комплекс, основной задачей которого является максимальная автоматизация производственных процессов. Это позволит значительно снизить энергетические, финансовые и временные затраты, а также свести к минимуму потери урожая и повысить его качество за счет использования продвинутых систем мониторинга отдельных плодов и деревьев, автоматического анализа полученной информации и своевременного принятия необходимых мер по поддержанию высоких урожаев и общего здоровья сада [8, 9].

Выведению отрасли на современный уровень будут способствовать: технологическое перевооружение производства, внедрение ресурсосберегающих, энергоэкономных и наукоемких технологий и технических средств; определение критериев оценки эффективности и приоритетных аспектов государственной поддержки; совершенствование организационной структуры, способов и методов хозяйствования и управления, экологическая безопасность, подготовка высококвалифицированных кадров [10,13,15].

Применение разработанных и предложенных производству модернизированных и инновационных технологий позволят ускорить процесс импортозамещения и обеспечить население страны отечественной продукцией садоводства .

Литература

1. Войтюк В.А., Слинько О.В. Состояние и пути развития аграрного экспорта России // В сборнике: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2020. С. 221-223.
2. Минсельхоз обновил Доктрину продовольственной безопасности [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/news/29377-minselkhoz-obnovil/> (дата обращения: 14.03.2019).
3. Субаева А.К. Особенности технического перевооружения сельского хозяйства в условиях цифровой экономики // В сб.: Чаяновские чтения : Материалы I Международной научно-практической конференции по проблемам развития аграрной экономики. 2020. С. 115-119.
4. Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А., Воробьев В.Ф. Эффективность использования интенсивных технологий в садоводстве // Техника и оборудование для села. 2020. № 12 (282). С. 44-46.
5. Кондратьева О.В., Федоров А.Д., Слинько О.В., Войтюк В.А. Меры и инструменты поддержки развития питомниководства и садоводства // Техника и оборудование для села. 2019. № 9 (267). С. 41-47.
6. Завражнов А.И., Измайлов А.Ю., Завражнов А.А., Ланцев В.Ю., Лобачевский Я.П., Смирнов И.Г. Импортозамещение специализированной сельскохозяйственной техники для садоводства // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 1. – С. 2-6.
7. Карпова Н.В., Мусташкина Д.А., Ханнанов М.М. Цифровизация сельскохозяйственного производства России // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. Т. 1. № 3(111). С. 68-71.
8. Мойстус В.Н., Ланцев В.Ю. «Умные сады» как новый вектор развития садоводства // Научно-практические основы ускорения импортозамещения продукции садоводства: мат. науч.-практ. конф. 7-9 сентября 2017 г. в г. Мичуринске Тамбовской области. 2017. – С. 300-

302.

9. Димитриев В.Л., Яковлева М.И. Влияние метеорологических условий года на зимостойкость земляники садовой // Инновационные технологии в полевом и декоративном растениеводстве: материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. 2018. С. 48-50.

10. Неменуца Л.А., Коноваленко Л.Ю. Защита экологии в технологиях АПК // Труды ГОСНИТИ. 2017. Т. 129. С. 87-90.

11. Газетдинов, М. Х. Проблема создания интегрированных предприятий в сельских территориях Республики Татарстан / М. Х. Газетдинов, О. С. Семичева, Ш. М. Газетдинов // 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. 192-196.

12. Формирование управленческой информации в растениеводстве в условиях цифровизации / М. Х. Газетдинов, О. С. Семичева, А. Р. Закирова, А. Р. Юсупова // Современные достижения аграрной науки : научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН Мазитова Н.К. / Казанский государственный аграрный университет. – Казань, 2020. – С. 521-531.

13. 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.

14. Сафин Р.И. Формирование системы точного земледелия в Республике Татарстан / Р. И. Сафин, А. Р. Валиев, Р. В. Миникаев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 2(16). – С. 153-156.

15. Нежметдинова Ф.Т. 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.

UDK 631.626

CLEANING METHOD FOR HORIZONTAL CLOSED DRAINAGE IN THE IRRIGATION ZONE

Li A.S. – Doctor of Technics, professor; e-mail: as_lee@mail.ru
Kannazarova Z. – doctoral student; e-mail: zkannasarova@mail.ru
Mirzaeva Sh. – graduate student; e-mail: shahamurzaeva@gmail.com
*Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,
Tashkent, Republic of Uzbekistan*

Abstract. The improved method for cleaning closed horizontal drainage systems in the irrigation zone is discussed in this article. The use of this method will reduce the labor intensity, reduce the number of expensive melioration machines, special hoses and pumping equipment used, as well as the use of manual labor and the consumption of a large amount of water. The improved method will significantly increase the productivity, quality and reliability of the technological process by eliminating the shortcomings during spring and autumn cleaning of closed horizontal drainage.

Key words: improvement, method, cleaning, horizontal drainage system, technology, drainage washer, well, cable, sediment.

Introduction. The water sector of the Republic of Uzbekistan is a complex of irrigation systems serving about 4.3 million hectares of irrigated land, including more than 180 thousand kilometers of canal network, 14 thousand kilometers of collector and drainage network. The total length of the closed horizontal drainage is more than 37.4 thousand km, of which about 11.7 thousand km are in a poor condition [1, 2].

According to the data of operating organizations in the Republic of Uzbekistan as a whole, drains in non – working condition are: open horizontal 14.6 – 100%, horizontal closed 18.2 – 100%, vertical 3.6-55% [3].

Nowadays, with the existing attitude to drainage systems which built several decades ago, in the near future there will be an acute problem of failure of these systems. Due to the lack of financial resources, cleaning works of drainage systems and irrigation facilities are not carried out, even the experimental production sites are abandoned. Almost the entire fleet of melioration machines and mechanisms, including drainers and pumps, has fallen into disrepair. In the late 80s and early 90s, the capacity of the construction industry for the production of pipes reached an annual output of up to 11 thousand tons of polyethylene and polyvinyl chloride (PVC) drainage pipes, 2000 km of ceramic drainage pipes, 6 million m³ of sand and gravel filter materials, the number of drainage machines exceeded 100 units, and the park of drainage machines allowed to provide cleaning annually up to 2500 km of drains. About 600 vertical drainage wells were built annually. Currently, the total capacity of the park of melioration machines has fallen by 10 times, the production of pipes for drainage-by 100 times, cleaning drains-by 15 times. If earlier the frequency of cleaning of inter-farm collectors was 1 time in 3 years, and intra-farm-1 time per year, now it has decreased by 2.5-3.0 times. All these technical and operational shortcomings are especially

dangerous for the future fertility of the land [4,5,6,7].

In this aspect, improving the method of cleaning closed horizontal drainage is a priority and very urgent task.

The main part. To clean the drainage, a special washing head is used and a large amount of water is required, which is a deficit for irrigation of agricultural crops [8,9,10].

The existing technology for cleaning closed horizontal drainage, including the PDT-125 drainage washer, is a complex of aggregates of two tractors of class 30 kN (DT-75M) and includes the main pumping station, a trailer with a drum, an auxiliary pumping station and a tank. The number of service personnel is four people, including two tractor-motorists [8].

The technological process of this method of drainage cleaning includes the following stages: a bulldozer prepares a platform at the control and inspection well for installing a drainage washer, then the cavity of the drainage pipe is exposed to a length of 0.5 ... 0.7 m for entering the washing head. After that, the pump is turned on and the worker, who is at the bottom of the well, gradually pushes the sleeve into the drain, and another worker, as the jet head moves inside the tubular line, unwinds the sleeve from the drum. The pulp removed from the pipe cavity is pumped out by an auxiliary pumping station through the intake sleeve with a filter to the surface from the bottom of the well. At the end of flushing the drains in one direction (about 125 m), the main pumping station with a trailer is re-positioned to the next position opposite the flushing line, etc.

A significant disadvantage of this method of drainage cleaning is the labor intensity and the need to use expensive melioration machines, special hoses and pumping equipment, as well as the use of manual labor and the consumption of a large amount of water [9].

In the improved method, instead of a complex of melioration machines and aggregates, simple working equipment is used to clean the horizontal closed drainage from sediment [10].

The essence of the proposed method for cleaning horizontal closed drainage from sediments is to increase the productivity, quality and reliability of the technological process, save washing water and reduce the energy intensity of the cleaning process, by using equipment consisting of: frame 1 and 11, fixing bolts 2, adjustable blocks 3, fixed blocks 4, traction cables 5 and 10, winches 6 and 9, anti-corrosion cable 7, pre-laid inside the horizontal closed drainage during primary cleaning using the PDT-200 machine, for subsequent connection to the ruff 8 (Figure 1).

The technological process of a closed horizontal drainage from the sediment is as follows: movement 8 ruff and corrosion of the cable 7 is carried out using winch 6 adjustable and 3 fixed pulleys 4, while ruff has the ability to deflect and rotate about the longitudinal axis of the liquid pipe and the mounting frame 1 and 11 are installed in manholes, fixed with bolts and reinstall sequentially from one well to another.

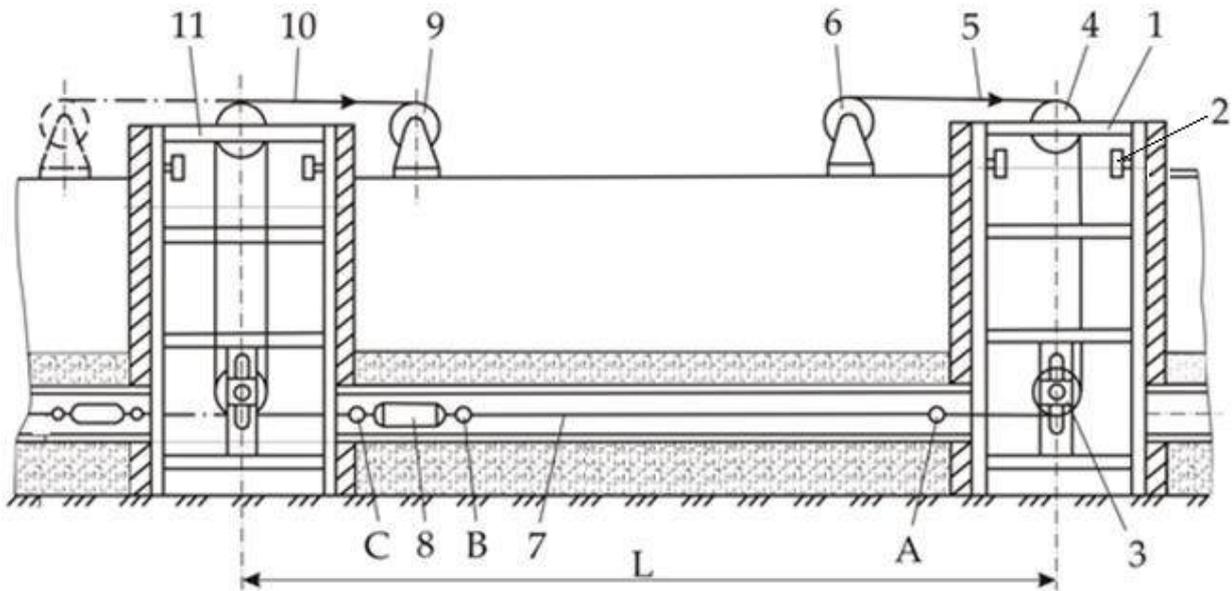


Figure 1 – Technological scheme of closed horizontal drainage cleaning

After dragging the ruff head 8 from one end of the drainage pipe to the other end of the drainage pipe of the wells for a length L , the traction cable 5 is disconnected from the anti-corrosion cable 7. The platform at the inspection well for installing the winch 9 is prepared by a bulldozer. The winch is driven from the PTO of the bulldozer. The further technological process of drainage cleaning is repeated and consists in preparing the site at the inspection well, transferring and installing equipment to subsequent inspection wells.

Conclusions. The effectiveness of the improved method is to increase the productivity and quality of cleaning of closed horizontal drainage from sediment, as well as to reduce the number of melioration machines used, labor costs and water consumption.

Bibliographic list

1. R. Mamutov. Presentation of the Project MSVX of the Republic of Uzbekistan and PROON "Plan of integrated water resources management and water efficiency in the Zarafshan river basin". - Tashkent. -2015. –p.7
2. A. Li, T. Usmanov and others. Modernized device for cleaning drainage wells // International scientific and practical conference "Science, education and innovation for agriculture: State, problems and prospects" 22-23 November 2019. - Toshkent. - pp. 163-166
3. A. Ramazanov, S. Vafoev, N. Dauletov. On the technical condition of existing types and drainage capacity on irrigated lands // Journal of Irrigation and Melioration. No. 1(15). 2019. - pp. 7-11
4. Horizontal drainage of irrigated lands // V. A. Dukhovny [and others.]. - M.: Kolos, 1979. –p.255
5. Zaritsky A.V. Plastic drainage in the irrigation zone. - Novocherkassk, 1998. –p.35
6. Mikheev A.V. Erosion of silty deposits in drainage pipes of the irrigation

zone. - Rostov n / D: YFU Publishing House, 2007. – p.106

7. Project "Regulation of the Syrdarya riverbed and the northern part of the Aral Sea" // Seminar of the MKVK Training Center "Problems of drainage and irrigated agriculture in arid zones". No. 11 (22) April 2003

8. A. Li, T. Sultanov and others. Device for cleaning drainage wells. Utility model no. FAP 01460 05.12.2019

9. V. Kondratiev, N. Raikevich. A. S. USSR No.1006597, MKI E 02 F 11/00 "Device for cleaning inspection drainage wells". -1983. Buleten No. 11,-p.4

10. A. Li, T. Usmanov and others. Method of purification of horizontal closed drainage from the sediment. Invention of the Republic of Uzbekistan No. IAP 05770. -2019. – p.5

УДК 624.078.416

**ИЗБИРАТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕНОС (ИП), ЕГО ЗАКОНОМЕРНОСТИ,
ПРИМЕНЕНИЕ В УЗЛАХ ТРЕНИЯ**

Ли А.С. – д.т.н., профессор; e-mail: as_lee@mail.ru

Тулаганов Г. – студент магистратуры, e-mail: ptulaganov@mail.ru

*Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации
сельского хозяйства, г. Ташкент, Узбекистан*

Аннотация. Избирательный перенос — вид трения, который обусловлен самопроизвольным образованием в зоне контакта тонкой не окисляющейся металлической пленки с низким сопротивлением сдвигу и не способной накапливать при деформации дислокации.

Ключевые слова: машиностроение, обработка, материал, метод, детали, формы, изготовление, восстановление.

**SELECTIVE TRANSFER (ST), ITS REGULARITIES, APPLICATION IN
FRICTION NODES**

Li A.S. - Doctor of Technics, professor; e-mail: as_lee@mail.ru

Tulaganov G. - master student; e-mail: ptulaganov@mail.ru

*Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers,
Tashkent, Uzbekistan*

Abstract. Selective transfer is a type of friction that is caused by the spontaneous formation of a thin non-oxidizing metal film in the contact zone with a low shear resistance and is not able to accumulate dislocations during deformation.

Key words: mechanical engineering, processing, material, method, parts, forms, manufacturing, restoration.

Введение. Под эффектом безызносности подразумевается принцип, на основе которого уменьшаются силы трения и интенсивность

изнашивания деталей. Между тем, в реальных условиях, можно достичь такого результата, когда поверхности трения не только не изнашиваются, но и могут восстанавливаться. Создаются условия, как уже упоминалось, восстановления изношенных машин без их разборки. Это требует проведения специальных технологий [1].

Физические основы эффекта безызносности (ИП).

Анализ физических процессов при ИП проводился в сравнении с процессами, происходящими при граничном трении — наиболее изученном и широко распространенном в узлах трения машин и механизмов. Ранее отмечалось, что при граничном трении основными факторами, определяющими износ поверхностей трения, являются:

— пластические деформации, приводящие к наклепу поверхностей и разрушению микронеровностей;

— окислительные процессы: образующиеся при трении окисные пленки, хотя и препятствуют схватыванию и глубинному вырыванию, хрупки и быстро разрушаются;

— внедрение отдельных участков поверхности одной детали в сопряженную поверхность другой, что при скольжении вызывает образование неровностей поверхностей и при многократном воздействии их разрушение;

— адгезионное схватывание, приводящее к переносу материала одной детали на другую и усиление изнашивания;

— наводороживание поверхностей трения деталей, что ускоряет изнашивание в зависимости от условий работы трущихся деталей более чем на порядок.

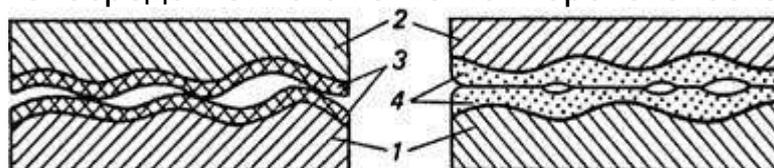
При избирательном переносе защитные системы построены по принципу избыточности, так как сервовитная пленка поглощает деформацию, а внедрение неровностей практически отсутствует. Впадины между выступами шероховатостей поверхности заполнены веществом, обладающим свойствами смазки и способностью нести нагрузку, — сервовитной пленкой. Кроме того, это вещество не уносится из зоны трения, а лишь поступает туда и удерживается там, т. е. обладает свойствами сохранности. Именно такой многофакторной защитой отличается от граничного трения явление избирательного переноса (ИП).

Нужны также меры против окисления металлов, т. к. окисные пленки, разрушаясь при трении, составляют часть расхода металлов на износ. В режиме трения при ИП это достигается восстановительным характером химических процессов при трении [2].

Предотвращение процесса окисления металла на поверхностях трения.

При трении с граничной смазкой и трении без смазочного материала поверхности деталей всегда покрыты окисными пленками (рисунок 1), которые, как известно, предотвращают непосредственный контакт ме-

таллических поверхностей и их схватывание при разрушении масляных пленок. Масляные пленки чаще всего разрушаются при температурных вспышках в зоне непосредственного контакта шероховатостей.



1— сталь; 2 — бронза; 3 — окисные пленки; 4 — сервовитные пленки
Рисунок 1 – Образования на поверхности контакта деталей при граничной смазке (а) и ИП (б)



Использование эффекта безыносности в картофелеуборочных машинах. Низкая надежность сельскохозяйственной техники вынуждает механизаторов много времени уделять техническому обслуживанию и ремонту. Изнашивание сопряжения вал — уплотнение приводит к увеличению утечки смазки и, как следствие, к загрязнению почвы нефтепродуктами, к попаданию абразива в зону трения подшипников и их быстрому износу [3].

Реализация эффекта безыносности в сопряжении вал – втулка.

Одной из основных причин интенсивного изнашивания уплотнений, по мнению специалистов, является прилипание их рабочих кромок к поверхности вала в состоянии длительного покоя и, как следствие, резкое увеличение момента трения в период разгона.

Для сохранения комплекса эксплуатационных свойств уплотнения при его модификации жесткими частицами подбирали композиции исходя из условий не только обеспечения повышенной адгезии к каучуку и высокой износостойкости рабочей кромки уплотнения, но и сохранения их релаксационных свойств, маслостойкости, морозостойкости, стабильности и свойств при хранении.

Стендовые испытания модифицированных манжетных уплотнений при смазывании их трансмиссионным маслом показали положительные результаты. Пусковой момент трения уменьшился в 3 раза, а износ за 150 ч испытаний снизился в 2,9 раза, при этом утечки масла через

уплотнение уменьшились в 2,6 раза [4].

Заключение.

Чем больше мы будем изучать законы трения, тем сложнее, а не проще представляются они нам. Иными словами, всё глубже вникая в закон торможения самолёта, мы всё ясней будем понимать его “фальшь”. Чем глубже взгляд, чем аккуратней измерения, тем сложнее становится истина; она не предстанет перед нами как итог простых фундаментальных процессов. Тем больше человек понимание того, что, расширяя круг знаний человек расширяет круг своих не знаний.

Литература

1. Гаркунов Д.Н., Крагельский И.В., Поляков А.А. Избирательный перенос в узлах трения. – М.: Транспорт, 1969. – 208 с.
2. Избирательный перенос в тяжело нагруженных узлах трения / Под ред. Д.Н. Гаркунова. – М.: Машиностроение, 1982. – 207 с.
3. Кудинов В.А., Шаповал В.В., Кордыш Л.М. Виброустойчивая борштанга. А. С. № 376182 от 15.01.1973 г.
4. Шаповал В.В. Исследование влияния системы с ориентированными осями жесткости на виброустойчивость при растачивании: Автореф. дис. .. канд. техн. наук. – М.: Станкин, 1972. – 18 с.

УДК 637.11

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ

Лукманов Р.Р. – к.т.н., доцент; e-mail: look-rus@mail.ru

Нафиков И.Р. – к.т.н., доцент; e-mail: linsaf-82@mail.ru

Кашапов И.И. – ст. преподаватель; e-mail: ildarc.84@mail.ru

Суханова В.А. – аспирант; e-mail: vs_margoo@mail.ru

ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

Аннотация. Рассмотрена проблема энергосбережения в сельскохозяйственном производстве. Представлен разработанный энергосберегающий доильный аппарат преобразующий энергию вакуума в электрическую, для последующего её применения в процессе доения. Исключается надобность использования химических источников тока и соединительных проводов.

Ключевые слова: доильный аппарат, энергосбережение, вакуум, доение, коллектор, катушка, постоянный магнит.

ENERGY-SAVING MILKING MACHINE

Lukmanov R.R. - PhD of Technics, associate professor;

e-mail: look-rus@mail.ru

Nafikov I.R. - PhD of Technics, Associate Professor;

e-mail: insaf-82@mail.ru

Kashapov I.I. -senior lecturer; e-mail: ildarc.84@mail.ru
Sukhanova V.A. - postgraduate student; e-mail: vs_margoo@mail.ru
Kazan state agrarian university, Kazan, Russia

Abstract. The problem of energy saving in agricultural production is considered. The developed energy-saving milking machine that converts vacuum energy into electrical energy for its subsequent use in the milking process is presented. There is no need to use chemical current sources and connecting wires.

Key words: milking machine, energy saving, vacuum, milking, collector, coil, permanent magnet.

Проблема энергосбережения на сегодняшний день становится все более актуальной [3, 9, 16]. В связи с чем, все больше возникает необходимость во всех отраслях производства искать возможности использования различных видов энергии для последующего преобразования их в электрическую. Нам известно несколько способов получения электрической энергии путем преобразования одного вида энергии в электрическую, так, например, всем известно преобразование химической реакции в электрическую – химические источники тока (кислотные и щелочные аккумуляторы, батарейки и т.д.), механической энергии в электрическую – различные генераторы, тепловой энергии, называемой как термоэлектрический ток, возникающий при нагреве двух различных металлов, спаянных между собой, энергии солнца – преобразование энергии фотона в электрическую и т.д. [21].

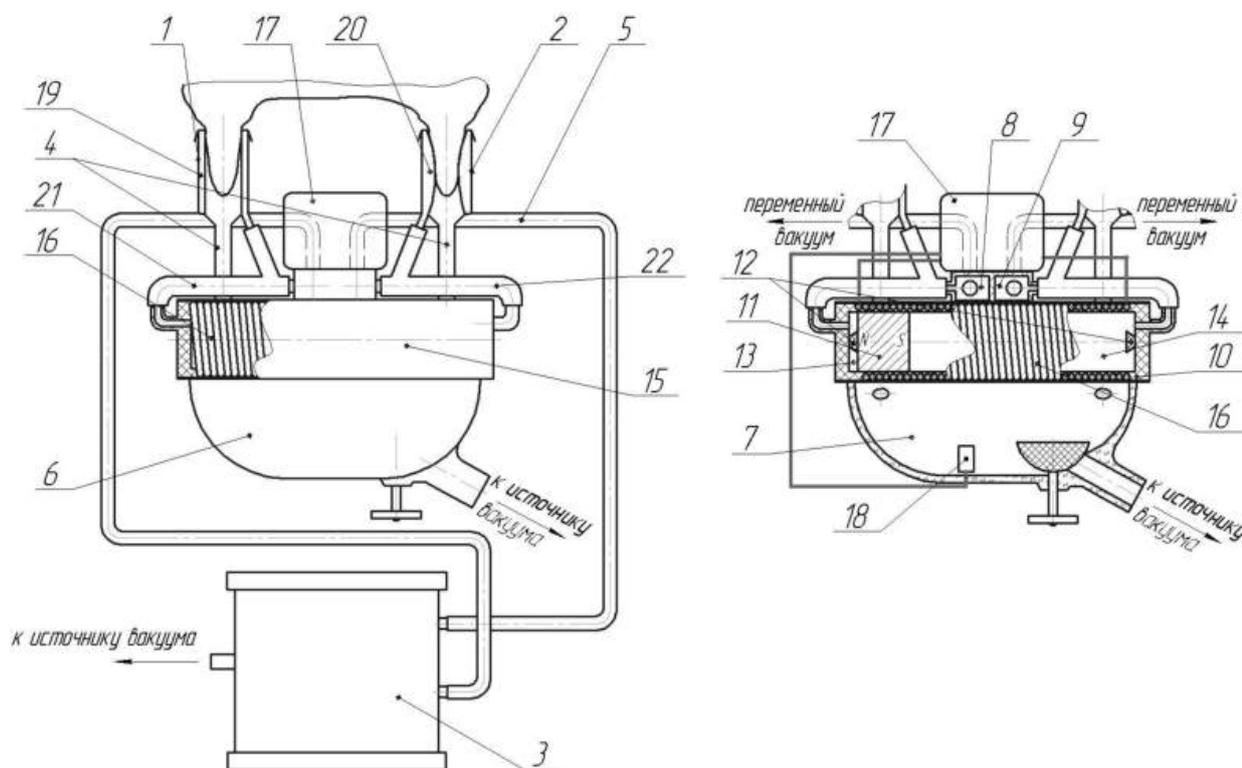
В сельскохозяйственном производстве есть возможность использования всех вышеперечисленных источников электроэнергии. Отличительной особенностью сельскохозяйственного производства от остальных видов производства является использование достаточно больших площадей, на обработку которых затрачивается огромное количество энергии [10...14, 18].

Не является исключением и молочная промышленность. Так как в данной отрасли есть тоже затратные технологические операции [1, 2]. Это и приготовление кормов, и уборка навоза и доение животных [4, 8, 15, 17]. Остановимся на последнем. При доении коров используется энергия вакуума, которая создается за счет преобразования электрической энергии в вакуумную, использованием вакуумных энергетических средств [19]. Весь процесс доения совершается именно за счет вакуумной энергии [5, 20]. Использование вакуумной энергии для последующего преобразования, при необходимости, в электрическую считаем актуальной задачей.

В связи с этим предлагается глубже рассмотреть возможности использования её в отдельных частях доильного оборудования.

В качестве примера можно привести доильный аппарат с автономным источником питания. На кафедре машин и оборудования в агробизнесе Казанского ГАУ разработан доильный аппарат содержащий в коллекторе минигенератор (рисунок 1) [6, 7].

Он содержит двухкамерные доильные стаканы 1 и 2, пульсатор 3, молочно-вакуумные шланги 4 и 5, коллектор 6 с молокосорной камерой 7, камерами 8 и 9 переменного вакуума, горизонтальным полым цилиндром 10 с размещенным в нем поршнем 11 с возможностью перемещения в пределах, ограниченных демпферами 12, закрепленными на внутренних торцевых стенках полого цилиндра 10, при этом по обе стороны от поршня 11 образованы камеры 13 и 14, каждая из которых сообщена с камерами 8 и 9 переменного вакуума коллектора 6. Полый цилиндр 10, размещенный в корпусе 15 выполнен в виде катушки 16 с обмоткой вокруг него соединенного с электронным блоком 17, расположенным на верхней части распределителя коллектора 6. При этом в цилиндре поршень 11 исполнен в виде постоянного магнита, причем в молокосорной камере 7 коллектора 6 размещен электродный датчик 18 сигнализатора молокоотдачи, соединенный с электронным блоком 17.



а)

б)

а – продольный разрез, б – схема коллектора
Рисунок 1 – Доильный аппарат с минигенератором

Разработанный доильный аппарат работает следующим образом. После подключения доильного аппарата к источнику вакуума оператор надевает доильные стаканы и на соски вымени коровы. При работе доильного аппарата пульсатор попарного действия подает одновременно в камеру переменного вакуума коллектора вакуум, а в камеру переменного вакуума - воздух. Вакуум из камеры переменного вакуума по патрубку поступает в межстенную камеру доильного стакана, в этой доли вымени наступает такт сосания. В это же время воздух из камеры переменного вакуума по патрубку подается в межстенную камеру доильного стакана, где происходит такт сжатия. Также одновременно с этим вакуум по патрубку поступает в камеру, а воздух по патрубку - в камеру горизонтального полого цилиндра. Возникает перепад давления, под воздействием которого поршень выполненный в виде постоянного магнита перемещается в крайнее левое положение (рисунок 1 б). При этом упругий демпфер смягчает удар поршня о торцевую стенку горизонтального полого цилиндра. От перемещения поршня происходит возникновение электрического тока в катушке, а также изменение положения центра масс коллектора, что исключает наполнение доильных стаканов на соски вымени. А под доильными стаканами значение силы тяжести уменьшается, что способствует надежному удерживанию доильных стаканов на сосках вымени в такте сжатия. При переключении работы пульсатора происходит противоположная замена тактов. В доильном стакане наступает такт сосания, а в доильном стакане - такт сжатия. При этом изменяется направление перепада давления, действующего на поршень в горизонтальном пологом цилиндре, что приводит к перемещению поршня в крайнее правое положение и соответственно к индуктированию электрического тока в катушке в противоположном направлении и к изменению положения центра масс в коллекторе (рисунок 1 б). Процесс повторяется в течении всего цикла доения. Индуктируемый переменный ток в катушке, с помощью электронного блока выпрямляется и накапливается. Электронный блок получает сигналы от электродного датчика сигнализатора молокоотдачи находящегося в коллекторе и при прекращении молокоотдачи подает звуковой сигнал оператору.

Установка электронного блока и катушки с постоянным магнитом на коллектор доильного аппарата позволит снизить затраты энергии для работы электродного датчика сигнализатора молокоотдачи и исключает потребность соединительных электропроводов от молочно-вакуумного крана до коллектора.

Использование электронного блока поможет оператору определять окончание доения и момент отключения доильного аппарата за счет оснащения коллектора сигнализатором молокоотдачи.

Все вышеперечисленные достоинства разработанного доильного аппарата позволяют в дальнейшем исключить использование химических

источников тока, которые необходимы для работы переносных доильных аппаратов.

Литература

1. Иванов, Б.Л. 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.

2. Иванов, Б.Л. Автоматизированная система промывки доильного оборудования / Иванов Б.Л., Нафиков И.Р., Лушнов М.А., Хохмут Т.// Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации /Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 258-263.

3. 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, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань: Казанский ГАУ, 2020. С.56-60.

4. Кононов, М. Д. Кормосмеситель полужидких кормосмесей с оригинальным рабочим органом пропеллерного типа / М. Д. Кононов, М. А. Лушнов // 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. 95-97.

5. Лукманов Р.Р. Устройство автоматического отключения доильного аппарата / Р.Р. Лукманов, И.Е. Волков, Б.Г. Зиганшин, А.А. Мустафин, И.И. Кашапов, Ф.Ф. Ситдилов // Патент на изобретение RU 2395196 С2, 27.07.2010. Заявка № 2008137889/12 от 22.09.2008.

6. Патент № 2681886 С1 Российская Федерация, МПК А01J 5/00. Двухтактный доильный аппарат попарного доения: № 2018116963 : заявл. 07.05.2018 : опубл. 13.03.2019 / Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин, Г.Г. Булгариев, И.Р. Нафиков; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

7. 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).

8. Патент на полезную модель № 150764 U1 Российская Федерация, МПК C02F 3/28, C02F 11/04. Биореактор периодического действия для анаэробного сбраживания органических отходов: № 2014120276/05 : заявл. 20.05.2014 : опубл. 27.02.2015 / И.Р. Нафиков, И.Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков, П. С. Курычкин ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ).

9. Рудаков, А. И. Повышение энергетической эффективности сублимационной сушки сельскохозяйственных материалов / А. И. Рудаков, И. Р. Нафиков, Б. Л. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007. – Т. 2. – № 2(6). – С. 101-105.

10. Кашапов, И. И. Обзор показателей энергетической эффективности / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин // Инновации в сельском хозяйстве. – 2017. – № 2(23). – С. 19-24.

11. Семушкин Д.Н. Исследование источников питания для энергетических средств и автомобилей с электрическим приводом / Д. Н. Семушкин, Р. Г. Мухаррамов, С. М. Яхин, И. Г. Галиев // 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. 264-267.

12. 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, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 335-339.

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. Халиуллин, Ф. Х. Классификация условий эксплуатации энергетических установок машинно-тракторных агрегатов / Ф. Х. Халиуллин, Б. Г. Зиганшин // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 3. – С. 27-29.

15. Гаязиев И.Н. Современная техника и энергосберегающая технология для охлаждения молока / И. Н. Гаязиев, Б. Г. Зиганшин, А. А. Мустафин, Д. Е. Молочников // Научное сопровождение технологий

агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 300-305.

16. Кашапов И.И. Энергосбережение и энергоэффективность. Перспективы развития в России и мире / И. И. Кашапов, А. А. Мустафин, Б. Г. Зиганшин [и др.] // 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. 175-181.

17. Шайхутдинов Э.И. Современные технологии приготовления кормов / Э.И. Шайхутдинов, Д.Т. Халиуллин, И.Р. Нафиков // В сборнике: Агроинженерная наука XXI века Научные труды региональной научно-практической конференции – 2018. – С. 285-290.

18. Зиганшин Б.Г. Машины для заготовки кормов: регулировка, настройка и эксплуатация. Учебное пособие / Зиганшин Б.Г., Дмитриев А.В., Валиев А.Р., Яхин С.М., Дмитриев А.В., Халиуллин Д.Т., Кашапов И.И., Лукманов Р.Р., Семушкин Н.И. — 2-е изд., испр. — СПб.: Издательство «Лань», – 2016. — С 200.

19. Зиганшин Б.Г. Анализ теоретических исследований производительности шестеренчатых вакуумных насосов / Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Гайнутдинов, Т. Р. Нуриахметов [и др.] // 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. 155-160.

20. Зиганшин Б.Г. Способы уменьшения энергозатрат двухроторного вакуумного насоса / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Гайнутдинов, Т.Р. Нуриахметов [и др.] //Аграрная наука XXI века. актуальные исследования и перспективы труды междунар. науч.-практ. конф. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. С. 164-169.

21. Гайфуллин И.Х. 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.

УДК УДК 619:618.19.-002

К ВОПРОСУ ОБНАРУЖЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЯ ВЫМЕНИ КОРОВ И ЕГО ЛЕЧЕНИЯ ВО ВРЕМЯ ДОЕНИЯ

Лукманов Р.Р. – к.т.н., доцент; e-mail: look-rus@mail.ru
Халиуллин Д.Т. – к.т.н., доцент; e-mail: damirtag@mail.ru
Нафиков И.Р. – к.т.н., доцент; e-mail: linsaf-82@mail.ru
Кашапов И.И. – ст. преподаватель; e-mail: ildarc.84@mail.ru
 ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

Аннотация. Исследованиями установлено, воспалительные процессы в вымени коровы сопровождаются незначительным повышением температуры, которых можно фиксировать с помощью тепловизоров. Использование данных устройств значительно сократит время обнаружения заболевания, мастита и дальнейшего его лечения. Для лечения маститов предлагается использовать УВЧ поле в процессе доения животного.

Ключевые слова: доение, тепловизор, диагностика, мастит, лечение, УВЧ поле.

ON THE ISSUE OF DETECTING THE DISEASE OF THE UDDER OF COWS AND ITS TREATMENT DURING MILKING

Lukmanov R.R. – PhD of Technics, associate professor;
e-mail: look-rus@mail.ru

Khaliullin D. T. – PhD of Technics, associate professor;
e-mail: damirtag@mail.ru

Nafikov I.R. – PhD of Technics, Associate Professor;
e-mail: insaf-82@mail.r

Kashapov I. I. – senior lecturer; e-mail: ildarc.84@mail.ru
Kazan state agrarian university, Kazan, Russia

Abstract. Studies have found that inflammatory processes in the udder of a cow are accompanied by a slight increase in temperature, which can be recorded with the help of thermal imagers. The use of these devices will significantly reduce the time of detection of the disease, mastitis and its further treatment. For the treatment of mastitis, it is proposed to use a UHF field in the process of milking the animal.

Key words: milking, thermal imager, diagnostics, mastitis, treatment, UHF field.

Многочисленные исследования показывают, что заболевания коров маститом на ранних стадиях сопровождаются воспалительными процессами и некоторым хоть и незначительным повышением температуры, которые устойчиво фиксируются современными тепловизорами в виде тепловизионных изображений [7].

Тепловизоры нашли свое применение в военной технике. Новая современная техника поступает сегодня на вооружение, имея в своем арсенале встроенные тепловизионные камеры. Их использование

позволяет вести боевые действия в условиях плохой видимости, обнаруживать противника и технику. Помимо этого, устройства устанавливаются на беспилотных самолетах и на технике, управляемой дистанционно.

Бесконтактная видеоцифровая идентификация широко применяется в медицине для обследования и лечения людей, например ультразвуковое исследование (УЗИ) и магнитно-резонансная томография (МРТ). Также в медицине применяются приборы тепловизионной системы которые позволяют распознать характер заболевания, а также увидеть инфицированного человека среди здоровых по температуре тела, характерной для той или иной болезни.

Одним из существующих методов тепловой диагностики в медицине является термография. Термография метод функциональной диагностики, основанный на регистрации собственного инфракрасного излучения человеческого тела, пропорционального его температуре, с помощью специальных приборов в целях диагностики различных заболеваний и патологических состояний. Термография является физиологичным, безвредным, неинвазивным методом диагностики. На ранних стадиях диагностики заболеваний термография является весьма эффективным способом диагностики многих заболеваний.

Термочувствительность современных тепловизоров составляет 0,025...0,05 °С, что свидетельствуют о реальности и перспективности данного направления [12]. Разработка комплекса аппаратно-программных средств обеспечит получение видеоцифровой тепловизионной информации о состоянии вымени у коров в автоматизированных установках стационарного или передвижного типа непосредственно на фермах, передача информации по интернету, последующего компьютерного анализа и диагностики высококвалифицированными специалистами с помощью разработанного программного обеспечения и обмен информацией с фермой для принятия решений по лечению.

Облучение ультравысокочастотным электрическим полем также является одним из зарекомендовавших себя в последние годы средством физиотерапии. УВЧ – терапия это метод лечения, при котором воздействуют импульсным или непрерывным электрическим полем ультравысокой частоты на участки тела больного. Лечебный эффект электрического поля подтвержден многочисленными опытами и применяется в лечении людей с первой половины прошлого века. Электрическое поле от электродов проходит через ткани организма и нагревает их [14].

Результаты ранее проведенных аналогичных исследований в области животноводства: сотрудниками ВИЭСХа Прищепом Л.Г., Любимовым Е.И., Цоем Ю.А., Плюгачевым К.В., был предложен метод борьбы с маститом коров с помощью УВЧ – терапии [8, 9, 10, 11]. Для

этого стационарный аппарат УВЧ – 66 был сконструирован на колесном шасси с доильным оборудованием, смонтированные в доильные стаканы облучающие электроды соединялись с выходами генератора. Однако эта разработка не получила широкого распространения по причине несовершенства оборудования и больших затрат труда при работе.

Благодаря работам Прищепа Л.Г., Цоя Ю.А., Любимова Е.И., Плюгачева К.В., Гришина И.И., Кипарисова Н.Г., Судакова Н.Н., Подмогина И.А. и др. в настоящее время создана лечебная установка ЛПДА – 2УВЧ специально для лечения сельскохозяйственных животных [8, 9, 10, 11].

Недостатком известного лечебно-передвижного доильного аппарата является подключение генератора УВЧ к электросети посредством кабеля-шторки через первичный блок питания 220 В. В условиях частого применения шлангов с водой в доильном зале электропитание ЛПДА является угрозой электробезопасности персонала и животных, а также трудоемкость перемещения генератора УВЧ для лечения и профилактики маститов у коров вручную.

Проблемным вопросом дальнейшего повышения эффективности отрасли является разработка малозатратных безмедикоментозных методов лечения маститов у коров. В связи с этим возникает необходимость разработки технологии и оборудования для лечения маститов в процессе доения с использованием УВЧ поля на автоматизированных станочных доильных установках и в доильных залах.

Необходимо разработать методику диагностики заболеваний вымени, при котором время на анализ состояния одного животного потребуются меньше, чем у ныне существующих методов диагностики, за счёт компьютеризации и оперативного получения заключения о болезни от квалифицированного ветеринарного врача через интернет.

Предлагаемая к разработке технология идентификации заболеваний крупного рогатого скота направлена на выявление ранних стадий широко распространенных заболеваний в молочном скотоводстве, представляющих хозяйственно-экономическую проблему: воспаление молочной железы – субклинические маститы [1, 4], которыми на сегодняшний день страдают 20...30 % поголовья российских хозяйств сопровождаемых снижением молочной продуктивности на 15...35 %, ухудшением качества молока, увеличением бесплодия коров, повышением заболеваемости телят, преждевременной выбраковкой животных.

Ранняя диагностика широко распространенного заболевания будет проводиться бесконтактно на основании комплексного подхода, заключающемся в компьютеризированном анализе видеопрофилей формы тела и вымени животного, совмещённом с анализом

термографической картины его тепловизионного изображения, что значительно повышает вероятность выявления заболевания.

В современных условиях нехватки кадров квалифицированных ветспециалистов в животноводческих хозяйствах внедрение новых технологических разработок существенно облегчающих работу операторов машинного доения является важной актуальной задачей [2, 3, 5, 6, 13, 15].

Литература

1. Зиганшин Б.Г. Техническое решение для повышения эффективности машинного доения коров / Б.Г. Зиганшин, Ю.Х. Шогенов, Р.Р. Лукманов, А.А. Мустафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 1 (39). С. 77-81.

2. Зиганшин Б.Г., Гаязиев И.Н., Лукманов Р.Р., Мустафин А.А. Современная техника для машинного доения. Ч.1 - Казань: Казан. гос. аграрн. ун-т, 2012. - 256 с.

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

4. Кашапов И.И. Повышение эффективности технологии производства молока / Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - С. 146-149.

5. 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.

6. Лукманов Р.Р. Доильный аппарат с автономным источником питания / Зиганшин Б.Г., Нафиков И.Р., Гайнутдинов Р.Р., Кашапов И.И. Сельский механизатор. 2017. № 7. С. 28-29.

7. Любимов, В. Е. Комбинированный способ лечения мастита у коров на молочных фермах / В. Е. Любимов, В. В. Кирсанов, Ю. А. Цой // 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. 137-143.

8. Любимов, В. Е. Механизация лечения и профилактики мастита у коров на молочных фермах / В. Е. Любимов, В. В. Кирсанов, Ю. А. Цой //

Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. – 2017. – № 4(28). – С. 104-107.

9. Патент № 2645767 С1 Российская Федерация, МПК А61D 7/00. Способ лечения маститов и стимуляции лактации коров и устройство для его осуществления : № 2017107817 : заявл. 10.03.2017 : опубл. 28.02.2018 / В. Е. Любимов, Ю. А. Цой, И. В. Любимов, Н. А. Смирнова; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ).

10. Патент № 2665068 С1 Российская Федерация, МПК А01J 7/04. Способ лечения, профилактики маститов и стимуляции лактации коров и устройство для его осуществления : № 2017107815 : заявл. 10.03.2017 : опубл. 28.08.2018 / В. Е. Любимов, Ю. А. Цой, В. В. Кирсанов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ).

11. Предварительные результаты тепловизионной диагностики маститов и заболеваний суставов у коров / Ю. А. Цой, Л. Д. Сагинов, В. А. Трофимов [и др.] // Труды международной научно-технической конференции Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – 2008. – Т. 3. – С. 157-163.

12. Факторы, влияющие на качество изображения тепловизора. URL: <https://teplovizo.ru/factory-vliyayushhie-na-kachestvo-izobrazheniya-teplovizora.htm>.

13. Нежметдинова Ф.Т. 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.

14. Белова М. В. 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.

15. Валиев А.Р. Опыт Казанского ГАУ в подготовке инженерных и научных кадров для цифрового сельского хозяйства / А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин, А.В. Дмитриев, Р.М. Низамов, Ф.Т. Нежметдинова // Инновации в сельском хозяйстве. - 2018. - № 4 (29). - 434-442.

УДК 631.363.2

ПЛЮЩЕНИЕ И КОНСЕРВИРОВАНИЕ ЗЕРНА В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

Нафиков И.Р. – к.т.н., доцент; e-mail: insaf-82@mail.ru
Лукманов Р. Р. – к.т.н., доцент; e-mail: look-rus@mail.ru
Казанский государственный аграрный университет,
г. Казань, Россия

Аннотация. В статье обосновываются преимущества технологии плющения и консервирования зерна, а так же описание разработанной малогабаритной установки для плющения.

Ключевые слова: плющение, зерноплющилка, вальцы.

FLATTENING AND CANNING OF GRAIN IN FEED PRODUCTION

Nafikov I. R. – Ph. D., associate Professor; e-mail: insaf-82@mail.ru
Lukmanov R.R. – Ph. D., associate Professor; look-rus@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The article substantiates the advantages of the technology of crushing and preserving grain, as well as a description of the developed small-sized plant for crushing

Key words: flattening, grain crusher, rollers.

Залогом суверенитета и независимости страны является продовольственная безопасность, ресурснезависимость, а так же внедрение новых достижений науки и техники на развитие отечественного производства [2, 7, 14].

Чтобы достичь по данной продукции наилучших показателей по независимости продовольствия, нужно исполнить все необходимые мероприятия в рамках госпрограмм [8, 12].

Производство этих основных продуктов, их себестоимость тесно связаны с обеспечением животноводческой отрасли недорогими высококачественными кормами [3, 4,]. Но все-же, если увеличится производство, надо стремиться к снижению ресурсо- и энергоемкости единицы продукции.

Большинство получаемого урожая во время уборки (более 50%), требует сушки, и этот процесс требует дополнительных затрат таких как: капитальных вложений, значительных энерго- и трудовых затрат [1, 6].

Поэтому было решено искать более простой и дешевый способ, чтобы сохранить полученный урожай. Это касается именно для фуражного зерна, которое допускается для скармливания животных не дожидаясь периода его созревания. Так как фуражное зерно лучше усваивается животными и на переработку затрачивается меньше энергии [2, 9].

В последнее время технология получения консервированного фуражного зерна все больше получает распространение при ранних стадиях спелости [10].

Это один из новых способов заготовки фуражного зерна и его хранения. Технология получения консервированного зерна такой же, как при заготовке трав силосованием. Фуражное зерно с повышенной влажностью хранят добавлением средств для консервирования и применением плотного материала в избегания доступа кислорода, а также препятствующих деятельности вредных микроорганизмов.

Широкое внедрение технологий консервирования с высоким содержанием влаги было ограничено из-за отсутствия дешевых, мощных и компактных систем, которые производились внутри страны. Импортные зерноперерабатывающие машины дорого обходятся в сочетании с качественным производством, намного дороже отечественных разработок [13, 17].

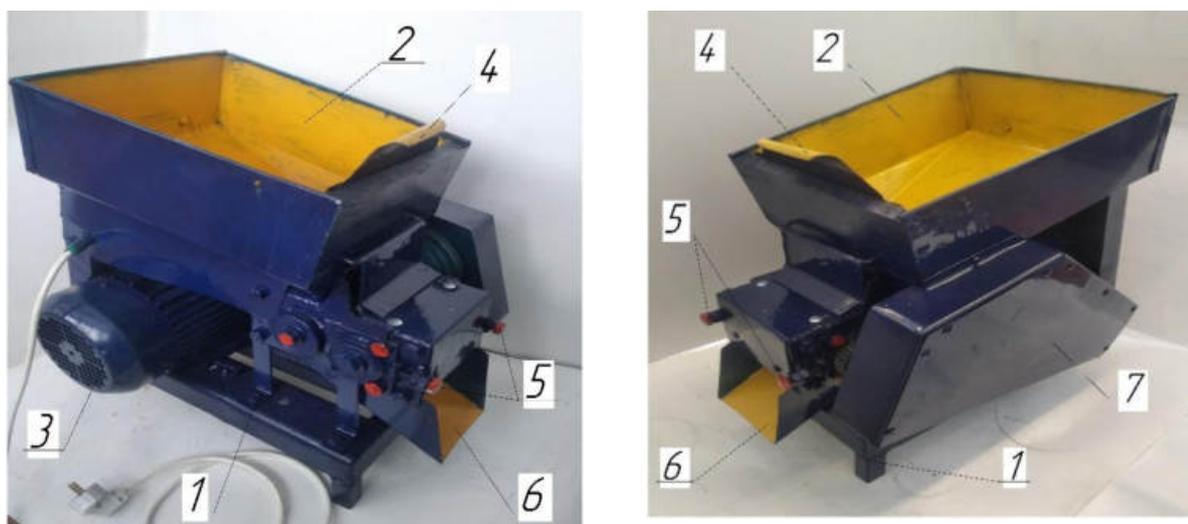
Основываясь на практике консервирования использование плющилок показывает, что на протяжении всей операции особенно с повышенной влажностью, происходит прилипание зерновой массы и износом рабочей поверхности вальцов при работе с зерном, причиной всего является конструктивные недостатки установок. Это приводит к снижению производительности установок в 2 раза и более, что в конечном итоге увеличивает затраты на процесс консервирования.

Таким образом, разработка отечественных технических средств для плющения зерна, обеспечивающих снижение энергоемкости процесса плющения, является актуальной задачей, который содействует усилению продовольственной безопасности Республики, уменьшению энергоемкости и ресурсов производства, а также обеспечению импортозамещения.

На кафедре машин и оборудования в агробизнесе Казанского ГАУ проводились исследования по изучению рабочего процесса плющилок и была создана малогабаритная установка для плющения зерна (рисунок 1) [5].

По результатам исследований доказано, то что при плющении зерна высокой влажностью (23-28%) рационально применять рабочие органы вальцов с рифлеными поверхностями, что намного повышается производительность плющилки и снижается затрачиваемая мощность на проскользновение зернового материала по рабочей поверхности вальцов.

В предлагаемом устройстве не заменяя вальцы можно пропустить зерновые массы крупного и мелкого размера. Крупный размер зерновой массы можно применить для крупного рогатого скота, а мелкого для овец и свиней.



1 – рама, 2– бункер, 3 – электродвигатель, 4 – дозатор,
5 – регулировочные болты вальцов, 6 – выгрузной лоток,
7 – кожух привода

Рисунок 1 – Малогабаритная плющилка зерна

Использование предлагаемой конструкции плющилки дает возможность небольшим крестьянско-фермерским хозяйствам, личным подворьям, занимающимся животноводством, получить питательный корм с максимальной степенью усвояемости.

Литература

1. Рудаков А.И. Повышение энергетической эффективности сублимационной сушки сельскохозяйственных материалов. / А.И. Рудаков, И.Р. Нафиков, Б.Л. Иванов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2007 Т. 2. № 2 (6). – С 101-105.
2. Валиев А.Р., Зиганшин Б.Г., Дмитриев А.В., Низамов Р.М., Нежметдинова Ф.Т. Опыт казанского ГАУ в подготовке инженерных и научных кадров для цифрового сельского хозяйства // Инновации в сельском хозяйстве. 2018. № 4 (29). С. 434-442.
3. Халиуллин Д.Т. Высокоэффективные технические средства переработки семян подсолнечника / Д.Т. Халиуллин, А.В. Дмитриев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Труды III международной научно-практической конференции. 2019. С. 184-190.
4. Хасанова Ф.Ф. Дробилка молотковая безрешетная для измельчения концентрированных кормов / Ф.Ф. Хасанова, И.Р. Нафиков, Ф.Ф. Хасанов, Р.Р. Мусин, И.М. Гомаа // В сборнике: АГРАРНАЯ НАУКА XXI ВЕКА. Актуальные исследования и перспективы Труды III международной научно-практической конференции – 2019 – С. 197-201.
5. Шайхутдинов Э.И. Современные технологии приготовления кормов / Э.И. Шайхутдинов, Д.Т. Халиуллин, И.Р. Нафиков // В сборнике:

Агроинженерная наука XXI века Научные труды региональной научно-практической конференции – 2018. – С. 285-290.

6. Зиганшин Б.Г. Машины для заготовки кормов: регулировка, настройка и эксплуатация. Учебное пособие / Зиганшин Б.Г., Дмитриев А.В., Валиев А.Р. [и др.]. — 2-е изд., испр. — СПб.: Издательство «Лань», — 2016. — С 200.

7. Зиганшин, Б.Г. Способ и техническое средство для определения механических микрповреждений зерна/ Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, А.В. Дмитриев // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2015. Т. 1. № 8. С. 719-721.

8. Погодкин К.Г. Энергосберегающие технические средства при производстве сельскохозяйственной продукции / К.Г.Погодкин, Б.Л.Иванов // В сборнике: Студенческая наука - аграрному производству. Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции. 2018. С. 158-160.

9. Федоров Д.Г. Оборудование для переработки зерна гречихи / Д.Г. Федоров, А.В. Дмитриев // Проблемы научной мысли. 2018. Т. 6. № 4. С. 25-29.

10. Фёдоров Д.Г. Модульный агрегат для переработки зерна в крупу / Д.Г. Фёдоров, А.В. Дмитриев, Д.Т. Халиуллин // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 271-274.

11. Халиуллин Д.Т. Устройство для снятия плодовой оболочки с зерна / Д.Т. Халиуллин, Э.Г. Нуруллин, А.В. Дмитриев // Патент на полезную модель RU 88990 U1, 27.11.2009. Заявка № 2009123888/22 от 22.06.2009.

12. Кашапов И.И. Повышение эффективности технологии производства молока / Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - С. 146-149.

13. Лушнов, М.А. Разработка конструкции дробилки высушенного пророщенного зерна / М.А. Лушнов, А.В. Красильников // Агроинженерная наука XXI века. Научные труды региональной научно-практической конференции. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – С. 131-136.

14. Нежметдинова Ф.Т. 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.

15. 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, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 136-141.

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

17. Ибяттов Р.И. Исследование движения зерна в рабочем пространстве пневмомеханического шелушителя / Р.И. Ибяттов, А.В. Дмитриев, Р.Ш. Лотфуллин//Техника и оборудование для села. 2018. №2. С 18-21.

УДК: 631.354.2

ВЛИЯНИЕ ОБОРОТОВ МОЛОТИЛЬНОГО БАРАБАНА ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА НА СТЕПЕНЬ ТРАВМИРОВАНИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ

Нуруллин Э.Г. – д.т.н., профессор; e-mail: nureq@mai.ru

*Казанский государственный аграрный университет,
г. Казань, Россия*

Аннотация. Установлено изменение травмирования семян яровой пшеницы при разных оборотах молотильного барабана зерноуборочного комбайна СХ 6090 «NEW HOLLAND». Степень травмированности (количество травмированных по отношению к общему количеству семян в выборке) бункерного зерна при оборотах молотильного барабана 900 мин⁻¹ составляет 40,9 %, 975 мин⁻¹ – 41,2 %; при 1020 мин⁻¹ – 41,3 %; 1040 мин⁻¹ – 41,9 процентов. В итоге при увеличении оборотов молотильного барабана на 15,5 % произошло увеличение общего количества травмированных семян на один процент. Очевидно, что данная закономерность будет иметь место при обмолоте других зерновых культур с разными численными значениями, зависящими от анатомического строения их семян. На перспективу научно-практический интерес представляют исследования влияния на травмирование семян других узлов зерноуборочных комбайнов, результаты которых, наряду с представленными в данной работе, могут быть использованы научными учреждениями, предприятиями сельхозмашиностроения, учёными и инженерами для совершенствования существующих и создания новых рабочих органов, снижающих травмирование зерна при обмолоте.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, молотильный аппарат, травмирование зерна.

INFLUENCE OF THE COMBINE HARVESTER THRESHING DRUM ROTATIONS ON THE DEGREE OF INJURY TO WHEAT SEEDS

Nurullin E.G. – Dr. Sciences (Engineering), Professor;

e-mail: nureg@mai.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The change in injury to spring wheat seeds at different threshing drum rotations of the CX 6090 "NEW HOLLAND" combine harvester was established. The degree of injury (the number of injured in relation to the total number of seeds in the sample) of bunker grain at a threshing drum speed of 900 min^{-1} is 40.9%, 975 min^{-1} – 41.2%; at 1020 min^{-1} – 41.3%; $1,040 \text{ min}^{-1}$ – 41.9 percent. As a result, with an increase in the threshing drum speed by 15.5%, there was an increase in the total number of injured seeds by one percent. Obviously, this pattern will take place when threshing other grain crops with different numerical values depending on the anatomical structure of their seeds. In the perspective, of scientific and practical interest are researches of the effect on injury of seeds of other units of grain harvesters, the results of which, along with those presented in this work, can be used by scientific institutions, agricultural machinery enterprises, scientists and engineers to improve existing and create new working bodies that reduce grain injury during threshing.

Keywords. combine harvester, threshing machine, grain injury

Введение. Травмирование зерна в процессе производства приводит к снижению их репродуктивных свойств семенного материала, соответственно, снижению количества и качества урожая. Знание степени травмирования зерна в различных сельскохозяйственных машинах актуально, с точки зрения совершенствования их конструкций, выбора материалов рабочих поверхностей, подготовки к работе, разработки методик определения прочностных характеристик семян, теории травмирования зерна и др. [1-26].

Анализ научных исследований, практический опыт и результаты собственных исследований дают основание утверждать, что наибольшее травмирование семена зерновых культур получают при обмолоте [1,11,13,16,17]. Современные зерноуборочные комбайны имеют разные конструкции, и включают в себя множество вращающихся рабочих органов, оказывающих жёсткое механическое воздействие на зерно, травмируя их репродуктивные анатомические части. По нашей гипотезе наибольшее травмирование происходит в поперечно-поточных молотильных аппаратах бильного типа.

Цель исследований – установление изменения травмирования семян зерновых культур при разных оборотах молотильного барабана зерноуборочного комбайна.

Условия, материалы и методы исследований. В молотильных аппаратах бильного типа вымолот зерна в основном происходит за счёт окружной скорости удара, вращающегося барабана молотильного аппарата. Соответственно при обмолоте одной и той же культуры обороты молотильных барабанов разных комбайнов могут отличаться. Поэтому для выявления изменения степени травмированности от оборотов молотильного барабана марка комбайна не имеет значения.

Исследования проводились с зерном яровой пшеницы сорта «Ульяновская-105», выращенного из элитных семян. Партии семян для опытов отбирались из бункера одного и того же зерноуборочного комбайна СХ 6090 «NEW HOLLAND» при оборотах молотильного барабана (по тахометру): 900, 975, 1020, 1040 мин⁻¹ в процессе работы на одном участке в течении не более 30 минут. Соответственно, физико-механические и технологические свойства хлебной массы (влажность, равномерность созревания, прочность связи зерна с колосом и др.) были одинаковы. Обороты двигателя и параметры регулировок других рабочих органов комбайна сохранялись неизменными.

Для определения степени травмированности из каждой партии отделялись по 1000 зёрен, которые составляли выборочную совокупность опытов. Затем из них формировались 10 проб по 100 зёрен. После этого определялась степень травмированности эндосперма, зародыша и хохолка каждого зерна выборочной совокупности всех партий. Определение травмированности анатомических частей семян, их классификация и расчёт долей в выборочной совокупности осуществлялись по специально разработанным методикам, которые описаны ранее [14,16-21].

Полученные данные оформлялись в виде таблиц, проводился их анализ, на основе которых сформулированы выводы.

Результаты и анализ. Результаты опытов по определению травмирования семян яровой пшеницы сорта «Ульяновская-105» при разных оборотах молотильного барабана зерноуборочного комбайна СХ 6090 «NEW HOLLAND» приведены в таблицах 1-4.

Таблица 1 – Результаты определения травмирования семян при оборотах молотильного барабана 900 мин⁻¹ (партия №1)

№ опыта	Всего нетравмированных семян, шт. (%)	Семена с травмированием эндосперма, шт. (%).	Семена с травмированием зародыша, шт. (%).	Семена с травмированием хохолка, шт. (%).	Всего травмированных семян, шт. (%)
1	58	39	1	2	42
2	57	41	1	1	43
3	61	36	2	1	39
4	56	42	1	1	44
5	59	39	1	1	41
6	64	34	1	1	36
7	61	36	2	1	39
8	57	40	2	1	43
9	58	40	1	1	42
10	60	38	1	1	40
Всего	591 (59,1%)	385 (38,5%)	13 (1,3%)	11 (1,1%)	409 (40,9%)

Результаты опыта, приведённые в таблице 1 показывают, что степень травмированности бункерного зерна на исследуемом зерноуборочном комбайне при оборотах молотильного барабана 900 мин⁻¹ составляет 40,9 %.

Таблица 2 – Результаты определения травмирования семян при оборотах молотильного барабана 975 мин⁻¹ (партия №2)

№ опыта	Всего нетравмированных семян, шт. (%)	Семена с травмированием эндосперма, шт. (%).	Семена с травмированием зародыша, шт. (%).	Семена с травмированием хохолка, шт. (%).	Всего травмированных семян, шт. (%)
1	55	43	1	1	45
2	60	38	1	1	40
3	61	36	1	2	39
4	58	40	1	1	42
5	54	45	1	0	46
6	60	37	2	1	40
7	59	39	1	1	41
8	62	36	1	1	38
9	56	43	1	0	44
10	63	35	1	1	37
Всего	588 (58,8%)	392 (39,2%)	11 (1,1%)	9 (0,9%)	412 (41,2%)

Анализ данных таблицы 2 указывает, что при увеличении оборотов барабана на 75 мин⁻¹ (8,3 %) степень травмированности зерна увеличилась на 0,3 % и составила 41,2 %.

Таблица 3 – Результаты определения травмирования семян при оборотах молотильного барабана 1020 мин⁻¹ (партия №3)

№ опыта	Всего нетравмированных семян, шт. (%)	Семена с травмированием эндосперма, шт. (%).	Семена с травмированием зародыша, шт. (%).	Семена с травмированием хохолка, шт. (%).	Всего травмированных семян, шт. (%)
1	58	40	1	1	58
2	61	37	1	1	61
3	55	42	2	1	55
4	57	41	1	1	57
5	55	42	2	1	55
6	64	34	1	1	64
7	59	39	1	1	59
8	63	35	1	1	63
9	58	40	1	1	58
10	57	40	2	1	57
Всего	587 (58,7%)	390 (39%)	13 (1,3%)	10 (1%)	413 (41,3%)

По таблице 3 видно, что дальнейшее увеличение частоты вращения молотильного барабана до 1020 мин⁻¹ (на 45 мин⁻¹, т.е. на 4,6%) привело к увеличению степени травмированности на 0,1%

Таблица 4 – Результаты определения травмирования семян при оборотах молотильного барабана 1040 мин⁻¹ (партия №4)

№ опыта	Всего нетравмированных семян, шт. (%)	Семена с травмированием эндосперма, шт. (%).	Семена с травмированием зародыша, шт. (%).	Семена с травмированием хохолка, шт. (%).	Всего травмированных семян, шт. (%)
1	57	41	1	1	43
2	54	43	2	1	46
3	54	44	1	1	46
4	62	36	1	1	38
5	63	33	2	2	37
6	60	38	1	1	40
7	62	36	1	1	38
8	59	38	1	2	41
9	53	44	2	1	47
10	57	41	1	1	43
Всего	581 (58,1%)	394 (39,4%)	13 (1,3%)	12 (1,2%)	419 (41,9%)

Результаты опытов, представленных в таблице 4, показывают, что при последующем увеличении оборотов барабана на 20 мин⁻¹ (1,96 %)

степень травмированности зерна увеличилась на 0,6 % и составила 41,9 %.

По экспериментальным данным построена графическая зависимость, которая наглядно показывает влияние оборотов молотильного барабана зерноуборочного комбайна на степень травмирования семян яровой пшеницы (рисунок 1).

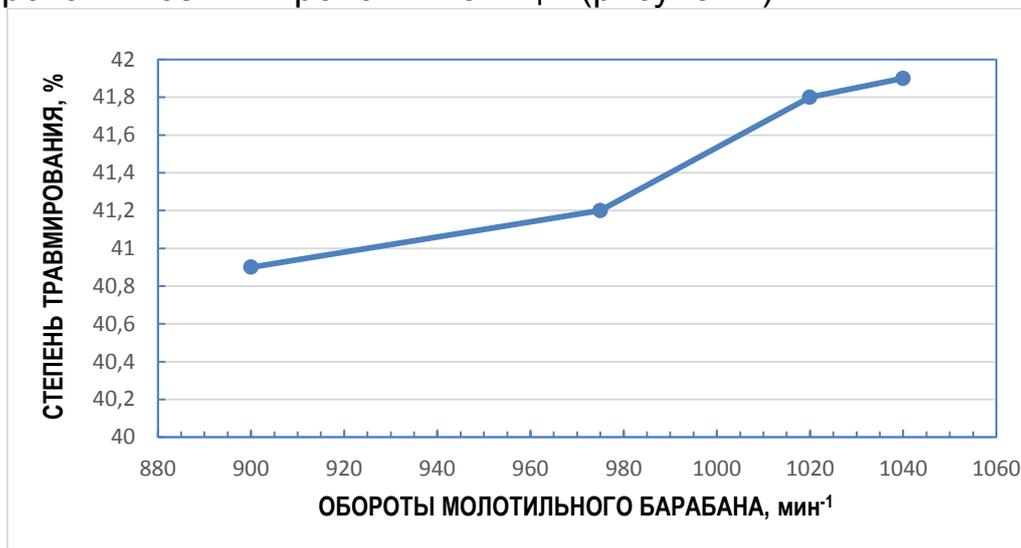


Рисунок 1 – Изменение степени травмированности семян яровой пшеницы в зависимости от оборотов молотильного барабана зерноуборочного комбайна

По графику видно, что по мере увеличения оборотов молотильного барабана происходит рост количества травмированных семян. Изменение частоты вращения молотильного барабана от 900 до 1040 мин⁻¹ (на 15,5 %) приводит к увеличению степени травмированности с 40,9 % до 41,9 %, т.е. на один процент. При этом наибольшее травмирование получили эндосперм семян, что согласуется с результатами исследований, выполненных ранее.

Выводы. Общее количество семян яровой пшеницы исследованного сорта и категории, получивших травмы основных репродуктивных частей семян зерновых культур при обмолоте на зерноуборочном комбайне с разными оборотами молотильного барабана составляет 40,9...41,9 %. При увеличении оборотов молотильного барабана на 15,5 % произошло увеличение общего количества травмированных семян на один процент. Очевидно, что данная закономерность будет иметь место при обмолоте других зерновых культур с разными численными значениями, зависящими от анатомического строения их семян.

На перспективу научно-практический интерес представляют исследования влияния на травмирование семян других узлов зерноуборочных комбайнов, результаты которых, наряду с представленными в данной работе, могут быть использованы научными учреждениями, предприятиями сельхозмашиностроения, учёными и

инженерами для совершенствования существующих и создания новых рабочих органов снижающих травмирование зерна при обмолоте.

Литература

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

2. Суханова, М.В. Анализ травмируемости семян в смесителе-инкрустаторе барабанного типа с наклонной осью вращения / М.В. Суханова, В.П. Забродин, Н.Н. Грачёва, А.В. Бондарев, А.С. Казакова // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – № 3 (51). – С. 32–38.

3. Суханова, М.В. Условия напряженно-деформированного состояния рабочей поверхности протравливателя, обеспечивающие инкрустацию семян без их повреждения / М.В. Суханова // Вестник аграрной науки Дона. – 2020. – № 2 (50). – С. 13–20.

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

5. Шатохин, И.В. Снижение травмирования зерна и семян транспортирующими рабочими органами / И.В. Шатохин, В.Б. Пименов, Д.А. Алфеев, А.Г. Парфенов // Вестник воронежского государственного университета : ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I». – Воронеж, 2014. – №42. – С. 137 – 140.

6. Ионова, Е.В. Травмирование и посевные качества семян озимой мягкой пшеницы / Е.В. Ионова, Ю.Г. Скворцова // Аграрный вестник Урала. – 2015. – С.16-19.

7. 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. – Курганск : Изд-во КурГСХА, 2016. – С. 413-416.

8. Пехальский, И.А. О количественной и качественной оценке травмирования семян машинами / И.А. Пехальский, В.М. Кряжков, А.А. Артюшин // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №119(05). – С. 1-10.

9. Фейденгольд, В.Б. Причины травмирования зерна и меры по их устранению / В.Б. Фейденгольд, С.Л. Белецкий // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2016. – №6. – С. 204–217.

10. Пехальский, И.А. Травмирование внутренних структур зерновок как фактор снижения продуктивности семян зерновых культур / И.А.

Пехальский, В.М. Кряжков, А.А. Артюшин // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №117(03). – С. 1-10.

11. Халяпин Д.Ю. Определение степени дробления зерна в комбайне // Новая наука: стратегии и векторы развития. КубГАУ. – 2016. – С. 279-281

12. Суханова, М.В, Экспериментальное определение силы ударного воздействия поверхности различной жесткости на семена / М.В. Суханова, А.А. Прохода, А.Н. Иванов // Вестник аграрной науки Дона. – 2019. – № 47. – С. 17–21.

13. Оробинский, В.И. Снижение травмирования зерна при уборке: монография / В.И. Оробинский, И.В. Баскаков, А.В. Чернышов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 161 с.

14. Нуруллин, Э.Г. Методика сквозного определения травмирования семян в технологическом процессе производства зерновых культур / Э.Г. Нуруллин, Р.А. Файзуллин, И.Р. Зайнутдинов, М.Ф. Минсагиров, Ю.В. Еров // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы международной научно–практической конференции, посвященной 100–летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. – Казань: Казанский ГАУ. – 2019. – С. 304–309.

15. Бахчевников, О.Н. Результаты экспериментальных исследований травмирования зерна пшеницы при погрузочно–разгрузочных работах / О.Н. Бахчевников, С.В. Брагинец // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: Материалы IV международной научно–практической конференции: Изд-во «Ариал». – Симферополь. – 2019. – С. 312–314.

16. Нуруллин, Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. Экспериментальное исследование дробления зерна на зерноуборочных комбайнах / Нуруллин Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Материалы II Международной научно–практической конференции. Научное издание посвящается 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский ГАУ. – 2020. – С. 94-100.

17. Нуруллин, Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. Экспериментальное исследование микротравмирования зерна на комбайнах / Нуруллин Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Материалы II Международной научно–практической конференции. Научное издание посвящается 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 111-117.

18. Нуруллин, Э.Г. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы после первичной очистки / Э.Г. Нуруллин, Р.А.

Файзуллин, Э.Г. Батыршин, Л.Г. Батыршин, // Современные достижения аграрной науки: материалы всероссийской (национальной) научно–практической конференции, посвященной 80 летию д.с.–х.н., профессора, член–корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича: Изд–во: Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2020. – С. 117–123.

19. Нуруллин, Э.Г. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы после окончательной подработки перед протравливанием / Э.Г. Нуруллин, И.Р. Зайнутдинов, Р.А. Файзуллин // Современные достижения аграрной науки : материалы всероссийской (национальной) научно–практической конференции, посвященной 80 летию д.с.–х.н., профессора, член–корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича: Изд–во: Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2020. – С. 110–117.

20. 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: материалы 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. – 2020. – С. –124–128.

21. 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. Том I. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. – 2021. – С. –105–108.

22. Зиганшин, Б.Г. Разработка способа определения механических микрповреждений зерна / Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12-2. – С. 264-267

23. Халиуллин, Д.Т. Исследование движения зерна в конфузоре пневмомеханического обрушивателя семян подсолнечника / Д. Т. Халиуллин, Э. Г. Нуруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4(18). – С. 122-124.

24. Нуруллин, Э. Г. Определение механических характеристик зерна гречихи / Э. Г. Нуруллин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – №5. – 24-25.

25. Нуруллин, Э. Г. Математическая модель движения семян в основной камере пневмомеханического протравливателя / Э. Г. Нуруллин, И. М. Салахов, А. В. Дмитриев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 1(31). – С. 69-72. – DOI 10.12737/3814.

26. Дмитриев, А.В. Теоретическое определение энергии шелушения на пневмомеханических шелушителях зерна / А. В. Дмитриев, Э. Г. Нуруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 1(19). – С. 101-102.

УДК: 631.362.3

**ТРАВМИРОВАНИЕ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ НА ГЕРМАНСКИХ
ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИНАХ «ПЕТКУС»
В СОСТАВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ**

*Нуруллин Э.Г. – д.т.н., профессор; e-mail: nureq@mai.ru
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
г. Казань, Россия*

АННОТАЦИЯ. В процессе очистки и сортирования происходит травмирование семян, что снижает их всхожесть, соответственно урожай и его качество. Цель исследований – определение степени травмирования семян яровой пшеницы в поточной технологической линии очистки и сортирования, на основе машин германского производства «петкус». Результаты исследований показывают следующее: степень травмированности зерна перед поступлением в приёмную норию технологической линии «петкус» составляет 41,2 % (это показатель травмирования зерна в комбайнах и зернопогрузчике); после приёмной норрии перед поступлением в зерноочистительную машину первичной очистки К-527 травмированность составила 43,6 %, т.е. Увеличилась на 2,4 %, что свидетельствует о травмировании зерна в норриях; после машины К-527 «петкус» уменьшилась на 0,5 % по сравнению с количеством травмированных семян при поступлении в неё и составила 43,1 % (с учётом травмирования в разгрузочной норрии 2,4 %, после самой машины К-527 степень травмированности составляет 40,7 %), что объясняется выделением их некоторой части в отходы в процессе очистки; степень травмированности после выгрузной норрии машины вторичной очистки к-547 увеличилась на 1,7 % и составила 44,8 % (имея ввиду травмирование в норрии 2,4 %, степень травмированности после самой машины составляет 42,4 %, т.е. Произошло уменьшение на 0,7 % по сравнению с количеством травмированных семян при

поступлении в машину, что также объясняется отделением травмированных семян с фуражным зерном и отходами в процессе вторичной очистки на данной машине; общая степень травмированности семян после триера к-236а «петкус» уменьшилась по сравнению с травмированием после выгрузной норрии машины вторичной очистки к-547 на 0,6 % и составила 44,2 процента.

Результаты исследований свидетельствуют, что при очистке и сортировании семян пшеницы на германских зерноочистительных машинах «Петкус», работающих в составе поточной технологической линии произошло увеличение общей степени травмированности на 3,0 %, и составила 44,2 %. При этом по всем опытам наблюдается очень высокая доля семян с травмированием эндосперма по сравнению с повреждениями зародыша и хохолка. После конечной машины технологической линии – триера количество семян с травмированием эндосперма составила 41,6 %, зародыша – 1,4 %, хохолка – 1,2 %. Результаты исследований будут использованы при выработке рекомендаций по совершенствованию подготовки к работе машин и оборудования, работающих в составе существующих технологических линий очистки и сортирования семян. Они также будут применяться для обоснования новых технологических линий на основе машин и оборудования марки «Петкус» германского производства.

Ключевые слова: зерноочистительные машины «Петкус», технологическая линия, травмирование семян.

INJURY OF WHEAT SEEDS ON GERMAN GRAIN CLEANING MACHINES "PETKUS" AS PART OF THE PROCESSING LINE

Nurullin E.G. – Dr. Sciences (Engineering), Professor;

e-mail: nureq@mai.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. In the process of cleaning and sorting, seeds are injured, which reduces their germination, respectively, the yield and its quality. The purpose of the research is to determine the degree of injury to spring wheat seeds in the cleaning and sorting processing line, based on German-made machines "Petkus". The research results show the following: the degree of injury to grain before entering the receiving noria of the Petkus processing line is 41.2 % (this is an indicator of injury to grain in combines and grain loaders); after the receiving noria before entering the grain cleaning machine of primary cleaning K-527, the injury rate was 43.6 %, i.e. increased by 2.4 %, which indicates injury to grain in the noria; after the K-527 "Petkus" machine, decreased by 0.5% compared to the number of injured seeds when entering it and amounted to 43.1 % (taking into account injuries in the unloading noria 2.4%, after the K-527 machine itself, the degree of injury is 40.7%), which is explained by the release of some part of them into waste during cleaning; the

degree of injury after the unloading noria of the K-547 secondary cleaning machine increased by 1.7% and amounted to 44.8 % (taking into account injuries in the noria 2.4%, the degree of injury after the machine itself is 40.7%). 42.4%, i.e. there was a decrease of 0.7 % compared to the number of injured seeds when entering the machine, which is also explained by the separation of injured seeds with feed grain and waste during the secondary cleaning process on this machine; the total degree of injury to seeds after the K-236A "Petkus" trier decreased by 0.6% compared to the injury after the unloading noria of the K-547 secondary cleaning machine and amounted to 44.2 percent.

The research results indicate that when cleaning and sorting wheat seeds on German grain cleaning machines "Petkus", working as part of a production line, there was an increase in the overall degree of injury by 3.0%, and amounted to 44.2%. At the same time, in all experiments, a very high proportion of seeds with injury to the endosperm is observed in comparison with damage to the embryo and tuft. After the final machine of the technological line - a trier, the number of seeds with injury to the endosperm was 41.6%, germ - 1.4%, brush - 1.2%. The research results will be used in the development of recommendations for improving the preparation for operation of machines and equipment operating as part of the existing technological lines for cleaning and sorting seeds. They will also be used to justify new processing lines based on German-made machines and equipment of the Petkus brand.

Keywords: grain cleaning machines "Petkus", processing line, seeds injury.

ВВЕДЕНИЕ. При возделывании зерновых культур используется множество технических средств, которые травмируют семена. С целью совершенствования методик определения повреждения семян, конструкций технических средств, применяемых при производстве зерна важны знания по степени травмирования семян в сельскохозяйственных машинах на разных этапах технологии производства, теоретических предпосылок травмирования зерна [1-26]. Одним из важных этапов является очистка и сортирование семян, которая в основном осуществляется в стационарных поточных линиях, включающих в свой состав различные зерно -семяочистительные машины отечественного и зарубежного производства. В процессе очистки и сортирования происходит травмирование семян, что снижает их всхожесть, соответственно урожай и его качество [1,5,6,14,15,18,19]. В современных условиях наиболее эффективными показали себя машины «петкус» германского производства, которые широко применяются как автономно, так и в составе поточной технологической линии.

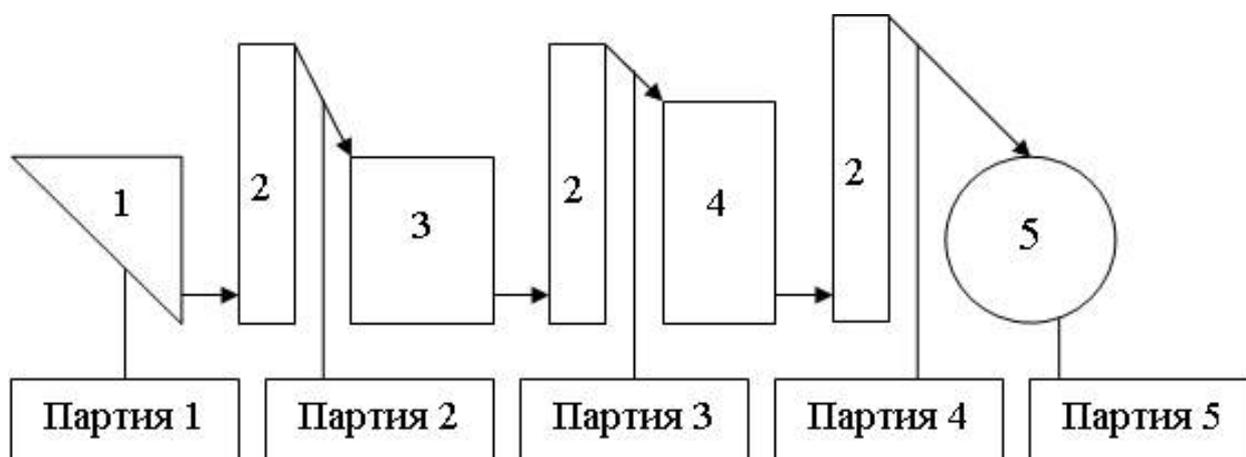
Однако в настоящее время нет исследований по определению степени травмирования семян в машинах типа «петкус» при их

совместной работе с нориями в составе технологической линии. Такие исследования актуальны и востребованы для совершенствования конструкций машин и состава технологической линии.

Цель исследований – определение степени травмирования семян яровой пшеницы в поточной технологической линии очистки и сортирования, на основе машин германского производства «петкус».

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводились с зерном яровой пшеницы сорта «Ульяновская-105», выращенного из элитных семян. Партии семян для опытов отбирались при очистке и сортировании бункерного зерна после уборки на поточной технологической линии с набором машин «Петкус» немецкого производства (рисунок 1):

- из приёмного бункера, куда зерно перевозилось из склада после погрузки зернопогрузчиком КШП-6М (партия № 1);
- после загрузочной норрии приёмного бункера (партия № 2);
- после выгрузной норрии зерноочистительной машины для первичной очистки воздушно-решётного типа К-527 (партия № 3);
- после норрии машины вторичной очистки воздушно-решётного типа К-547 (партия № 4);
- после триерного блока К-236 (партия № 5).



1 – приёмный бункер; 2 – норрии типа НПЗ; 3 – машина для первичной очистки зерна К-527; 4 – машина для вторичной очистки зерна К-547;
5 – триерный блок К-236.

Рисунок 1 – Схема отбора партий семян из поточной технологической линии «Петкус»

Для проведения опытов из каждой партии произвольно отбирались 10 проб по 100 зёрен, что составляла выборочную совокупность опытов в количестве 1000 зёрен для каждой партии. Затем определялось травмирование эндосперма, зародыша и хохолка каждого семени всех проб по методике, которая описана в работах [14,16-21].

После определения травмирования в первую очередь отделялись семена с повреждениями зародыша и хохолка, т.к. среди них

попадались зёрна с повреждениями эндосперма. После подсчёта количества семян с повреждениями эндосперма, зародыша и хохолка рассчитывалась их доля в процентах в выборочной совокупности.

Результаты опытов оформлялись в виде таблиц. Проводился анализ каждого опыта и общий анализ результатов исследований, на основании которых были сделаны выводы.

Результаты и анализ. Результаты опытов по определению травмирования семян яровой пшеницы сорта «Ульяновская-105» при подготовке к посеву в поточной технологической линии с зерно-семяочистительными машинами типа «Петкус» представлены в таблицах 1-5.

Таблица 1 – Результаты определения травмирования семян, отобранных из приёмного бункера поточной технологической линии «Петкус» (партия №1)

№ опыта	Не травмированные семена, шт. (%)	Травмирование эндосперма, шт. (%)	Травмирование зародыша, шт. (%)	Травмирование хохолка, шт. (%)	Всего травмированных, шт. (%)
1	55	43	1	1	45
2	61	37	1	1	39
3	58	41	1	0	42
4	56	42	1	1	44
5	61	37	1	1	39
6	62	37	1	0	38
7	60	38	1	1	40
8	62	36	1	1	38
9	57	41	1	1	43
10	56	42	1	1	44
Всего	588 (58,8%)	394 (39,4%)	10 (1%)	8 (0,8%)	412 (41,2%)

Анализ данных таблицы 1 показывает, что общая степень травмированности бункерного зерна перед поступлением в приёмную норию технологической линии «Петкус» составляет 41,2 %. Это степень травмирования в зерноуборочных комбайнах и зернопогрузчике КШП-6. Полученные данные подтверждают результаты наших исследований, выполненных ранее [17].

Таблица 2 – Результаты определения травмирования семян, отобранных после приёмной норрии технологической линии «Петкус» (партия № 2)

№ опыта	Не травмированные семена, шт (%)	Травмирование эндосперма, шт. (%)	Травмирование зародыша, шт. (%)	Травмирование хохолка, шт. (%)	Всего травмированных, шт. (%)
1	54	44	1	1	46
2	56	42	1	1	44
3	53	44	1	2	47
4	50	47	2	1	50
5	57	41	1	1	43
6	61	37	1	1	39
7	59	40	1	0	41
8	56	41	2	1	44
9	62	36	1	1	38
10	58	40	1	1	42
Всего	564 (56,4%)	414 (41,4%)	12 (1,2%)	10 (1%)	436 (43,6%)

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что степень травмированности зерна после приёмной норрии технологической линии перед поступлением в зерноочистительную машину первичной очистки К-527 составила 43,6 %, т.е. увеличилась на 2,4 %. Это свидетельствует, что в норриях линии «Петкус» травмируется большое количество зерна. Этот результат можно отнести ко всем норриям данной технологической линии.

Таблица 3 – Результаты определения травмирования семян, отобранных после разгрузочной норрии зерноочистительной машины К-527 «Петкус» (партия № 3)

№ опыта	Не травмированные семена, шт (%)	Травмирование эндосперма, шт. (%)	Травмирование зародыша, шт. (%)	Травмирование хохолка, шт. (%)	Всего травмированных, шт. (%)
1	62	36	1	1	38
2	57	41	1	1	43
3	58	39	2	1	42
4	54	43	2	1	46
5	60	38	1	1	40
6	56	42	1	1	44
7	54	42	2	2	46
8	62	36	1	1	38
9	51	47	1	1	49
10	55	42	1	2	45
Всего	569 (56,9%)	406 (40,6%)	13 (1,3%)	12 (1,2%)	431 (43,1%)

Результаты опытов, представленных в таблице 3 указывают, что общая степень травмированности семян после воздушно-решётной зерноочистительной машины К-527 «Петкус» уменьшилась на 0,5 % по сравнению с количеством травмированных семян при поступлении в данную машину и составила 43,1 %. Уменьшение количества травмированных зёрен объясняется выделением их некоторой части в отходы в процессе очистки. С учётом того, что в разгрузочной норрии, по данным предыдущей серии опытов травмирование составляет 2,4 %, после самой машины К-527 степень травмированности составляет 40,7 %.

Таблица 4 – Результаты определения травмирования семян, отобранных после выгрузной норрии машины вторичной очистки пневматического К-547 «Петкус» (партия № 4)

№ опыта	Не травмированные семена, шт (%)	Травмирование эндосперма, шт. (%)	Травмирование зародыша, шт. (%)	Травмирование хохолка, шт. (%)	Всего травмированных, шт. (%)
1	51	46	2	1	49
2	62	35	1	2	38
3	60	38	1	1	40
4	45	51	2	2	55
5	62	36	1	1	38
6	52	45	2	1	48
7	57	39	3	1	43
8	56	41	2	1	44
9	50	47	2	1	50
10	57	40	1	2	43
Всего	552 (55,2%)	418 (41,8%)	17 (1,7%)	13 (1,3%)	448 (44,8%)

Анализ результатов, приведённых в таблице 4, показывает, что степень травмированности семян пшеницы после выгрузной норрии машины вторичной очистки К-547 увеличилась на 1,7 % и составила 44,8 %. С учётом травмирования в выгрузной норрии (2,4 %), степень травмированности после самой машины составляет 42,4 %, т.е. произошло уменьшение на 0,7 % по сравнению с количеством травмированных семян при поступлении в машину. Это объясняется отделением травмированных семян с фуражным зерном и отходами в процессе вторичной очистки на машине К-547.

Таблица 5 – Результаты определения травмирования семян, отобранных после триерного блока К-236А (партия № 5)

№ опыта	Не травмированные семена, шт (%)	Травмирование эндосперма, шт. (%)	Травмирование зародыша, шт. (%)	Травмирование хохолка, шт. (%)	Всего травмированных, шт. (%)
1	61	37	1	1	39
2	48	50	1	1	53
3	54	44	1	1	47
4	60	37	2	1	40
5	52	45	1	2	49
6	49	48	2	1	51
7	56	42	1	1	45
8	58	40	1	1	42
9	64	31	3	2	36
10	56	42	1	1	45
Всего	558 (55,8%)	416 (41,6%)	14 (1,4%)	12 (1,2%)	442 (44,2%)

Результаты опытов, приведённые в таблице 5, указывают, что общая степень травмированности семян после триера К-236А «Петкус» уменьшилась по сравнению с травмированием после выгрузной норрии машины вторичной очистки К-547 на 0,6 % и составила 44,2 процента.

Выводы. Результаты исследований свидетельствуют, что при очистке и сортировании семян яровой пшеницы сорта «Ульяновская-105» на германских зерноочистительных машинах «Петкус», работающих в составе поточной технологической линии произошло увеличение общей степени травмированности на 3,0 %, и составила 44,2 %. При этом по всем опытам наблюдается очень высокая доля семян с травмированием эндосперма по сравнению с повреждениями зародыша и хохолка, что согласуется с результатами предыдущих исследований [18,19].

После конечной машины технологической линии – триера количество семян с травмированием эндосперма составила 41,6 %, зародыша – 1,4 %, хохолка – 1,2 %. Такая высокая степень травмированности репродуктивных частей приведёт к снижению их всхожести и продуктивности, соответственно количества и качества урожая. Следует также указать, что в протравочных и посевных машинах, загрузчиках сеялок (при их применении) также будет происходить травмирование семян [3,4,20,21].

Результаты исследований будут использованы при выработке рекомендаций по совершенствованию подготовки к работе машин и оборудования, работающих в составе существующих технологических линий очистки и сортирования семян. Они также будут применяться для обоснования новых технологических линий на основе машин и оборудования марки «Петкус» германского производства.

Литература

1. Ионова, Е.В. Травмирование семян озимой пшеницы при уборке и послеуборочной доработке / Е.В. Ионова, Ю.Г. Скворцова // *Зерновое хозяйство России*. – 2010. – №1(7). – С. 16-19.
2. Нуруллин, Э. Г. Травмирование зерна в комбайнах / Э. Г. Нуруллин // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. – 2021. – № 2(58). – С. 104-112. – DOI 10.31563/1684-7628-2021-58-2-104-112.
3. Суханова, М.В. Анализ травмируемости семян в смесителе-инкрустаторе барабанного типа с наклонной осью вращения / М.В. Суханова, В.П. Забродин, Н.Н. Грачёва, А.В. Бондарев, А.С. Казакова // *Вестник аграрной науки Дона*. – 2020. – № 3 (51). – С. 32–38.
4. Нуруллин, Э.Г. Травмирование семян в протравливателях пневмомеханического типа / Э.Г. Нуруллин, И.М. Салахов // *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. – 2010. – № 12. – С. 21-22.
5. Шатохин, И.В. Снижение травмирования зерна и семян транспортирующими рабочими органами / И.В. Шатохин, В.Б. Пименов, Д.А. Алфеев, А.Г. Парфенов // *Вестник воронежского государственного университета : ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»*. – Воронеж, 2014. – №42. – С. 137 – 140.
6. Суханова, М.В. Условия напряженно-деформированного состояния рабочей поверхности протравливателя, обеспечивающие инкрустацию семян без их повреждения / М.В. Суханова // *Вестник аграрной науки Дона*. – 2020. – № 2 (50). – С. 13–20.
7. Видикер, А.А. Анализ воздействия рабочих органов посевных комплексов на травмирование семян / А.А. Видикер, М.А. Корчуганова // *Современное состояние и перспективы развития агропромышленно-го комплекса: материалы международной научно-практической конференции*. – Курганск : Изд-во КурГСХА, 2016. – С. 413-416.
8. Пехальский, И.А. О количественной и качественной оценке травмирования семян машинами / И.А. Пехальский, В.М. Кряжков, А.А. Артюшин // *Научный журнал КубГАУ*. – 2016. – №119(05). – С. 1-10.
9. Фейденгольд, В.Б. Причины травмирования зерна и меры по их устранению / В.Б. Фейденгольд, С.Л. Белецкий // *Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд*. – 2016. – №6. – С. 204–217.
10. Пехальский, И.А. Травмирование внутренних структур зерновок как фактор снижения продуктивности семян зерновых культур / И.А. Пехальский, В.М. Кряжков, А.А. Артюшин // *Научный журнал КубГАУ*. – 2016. – №117(03). – С. 1-10.

11. Халяпин Д.Ю. Определение степени дробления зерна в комбайне // Новая наука: стратегии и векторы развития. КубГАУ. – 2016. – С. 279–281

12. Суханова, М.В. Экспериментальное определение силы ударного воздействия поверхности различной жесткости на семена / М.В. Суханова, А.А. Прохода, А.Н. Иванов // Вестник аграрной науки Дона. – 2019. – № 47. – С. 17–21.

13. Оробинский, В.И. Снижение травмирования зерна при уборке: монография / В.И. Оробинский, И.В. Баскаков, А.В. Чернышов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 161 с.

14. Нуруллин, Э.Г. Методика сквозного определения травмирования семян в технологическом процессе производства зерновых культур / Э.Г. Нуруллин, Р.А. Файзуллин, И.Р. Зайнутдинов, М.Ф. Минсагиров, Ю.В. Еров // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы международной научно–практической конференции, посвященной 100–летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. – Казань: Казанский ГАУ. – 2019. – С. 304–309.

15. Бахчевников, О.Н. Результаты экспериментальных исследований травмирования зерна пшеницы при погрузочно–разгрузочных работах / О.Н. Бахчевников, С.В. Брагинец // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: Материалы IV международной научно–практической конференции: Изд-во «Ариал». – Симферополь. – 2019. – С. 312–314.

16. Нуруллин, Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. Экспериментальное исследование дробления зерна на зерноуборочных комбайнах / Нуруллин Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Материалы II Международной научно–практической конференции. Научное издание посвящается 70–летию Института механизации и технического сервиса и 90–летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский ГАУ. – 2020. – С. 94–100.

17. Нуруллин, Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. Экспериментальное исследование микротравмирования зерна на комбайнах / Нуруллин Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Материалы II Международной научно–практической конференции. Научное издание посвящается 70–летию Института механизации и технического сервиса и 90–летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 111–117.

18. Нуруллин, Э.Г. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы после первичной очистки / Э.Г. Нуруллин, Р.А. Файзуллин, Э.Г. Батыршин, Л.Г. Батыршин, // Современные достижения аграрной науки: материалы всероссийской (национальной) научно–

практической конференции, посвященной 80 летию д.с.–х.н., профессора, член–корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича: Изд–во: Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2020. – С. 117–123.

19. Нуруллин, Э.Г. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы после окончательной подработки перед протравливанием / Э.Г. Нуруллин, И.Р. Зайнутдинов, Р.А. Файзуллин // Современные достижения аграрной науки : материалы всероссийской (национальной) научно–практической конференции, посвященной 80 летию д.с.–х.н., профессора, член–корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича: Изд–во: Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2020. – С. 110–117.

20. 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: материалы 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. – 2020. – С. –124–128.

21. 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. Том I. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. – 2021. – С. –105–108.

22. Зиганшин, Б.Г. Разработка способа определения механических микрповреждений зерна / Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12-2. – С. 264-267

23. Халиуллин, Д.Т. Исследование движения зерна в конфузоре пневмомеханического обрушивателя семян подсолнечника / Д. Т. Халиуллин, Э. Г. Нуруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4(18). – С. 122-124.

24. Нуруллин, Э. Г. Определение механических характеристик зерна гречихи / Э. Г. Нуруллин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – №5. – 24-25.

25. Нуруллин, Э. Г. Математическая модель движения семян в основной камере пневмомеханического протравливателя / Э. Г. Нуруллин, И. М. Салахов, А. В. Дмитриев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 1(31). – С. 69-72. – DOI 10.12737/3814.

26. Дмитриев, А.В. Теоретическое определение энергии шелушения на пневмомеханических шелушителях зерна / А. В. Дмитриев, Э. Г. Нуруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 1(19). – С. 101-102.

УДК: 631.362.3

**ТРАВМИРОВАНИЕ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ
ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНО-СОРТИРОВАЛЬНЫХ МАШИНАХ
В СОСТАВЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ**

Нуруллин Э.Г. – д.т.н., профессор; e-mail: nureq@mai.ru

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация. В поточной технологической линии очистки и сортирования происходит травмирование семян. Количество травмированных зерен при поступлении в технологическую линию составляет 42,8 %. Это результат травмирования на зерноуборочном комбайне и при погрузке зернопогрузчиком кшп-6 шнеково-ковшовыми рабочими органами. Степень травмированности зерна после загрузочной норрии приёмного бункера технологической линии при поступлении в зерноочистительную машину звс-20 увеличилась на 0,5 % и составила 43,3 %. После машины звс-20 степень травмированности увеличилась на 0,8 % и составила 44,1 %. При этом семена отбирались после выгрузной норрии, где травмирование составляет в пределах 0,5 %, следовательно, в самой зерноочистительной машине травмирование увеличилось на 0,3 % и составляет 43,6 %. После выгрузной норрии семяочистительной машины пневматического типа смво-10б степень травмированности уменьшилась на 0,7 % и составила 43,4 %. С учётом травмирования в норрии (0,5 %) можно утверждать, что травмирование в самой семяочистительной машине уменьшилась на 1,2 % и составляет 42,9 %. В триере степень травмированности увеличилась на 2,0 % и на выходе из него составила 45,4 %. Результаты исследований свидетельствуют, что в поточной технологической линии, произошло увеличение степени травмированности на 2,6 %. При этом по всем опытам наблюдается очень высокая доля семян с травмированием эндосперма по сравнению с повреждениями зародыша и хохолка. После конечной машины технологической линии – триера количество семян с травмированием эндосперма составила 42,2 %, зародыша – 1,8 %, хохолка – 1,4 %. Такая высокая степень травмированности

репродуктивных частей приведёт к снижению их всхожести и продуктивности, соответственно количества и качества урожая. Следует также указать, что в протравочных и посевных машинах, загрузчиках сеялок (при их применении) также будет происходить травмирование семян. Полученные результаты будут использованы при выработке рекомендаций по совершенствованию подготовки к работе машин и оборудования, работающих в составе существующих технологических линий очистки и сортирования семян. Они также будут применяться для обоснования новых технологических линий на основе машин и оборудования отечественного производства.

Ключевые слова: зерноочистительно-сортировальные машины, технологическая линия, травмирование семян.

INJURY OF WHEAT SEEDS ON DOMESTIC GRAIN CLEANING AND SORTING MACHINES AS PART OF THE PROCESSING LINE

Nurullin E.G. – Dr. Sciences (Engineering), Professor;

e-mail: nureg@mai.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. In the process line cleaning and sorting seeds injury occurs. The number of injured grains when entering the processing line is 42.8%. This is the result of injury on a combine harvester and when loading a KShP-6 grain loader with auger-bucket working bodies. The degree of injury to grain after the loading noria when it enters the ZVS-20 grain cleaning machine increased by 0.5% and amounted to 43.3%. After the ZVS-20, the degree of injury increased by 0.8% and to 44.1%. In this case, the seeds were taken after the unloading noria, where the injury is within 0.5%, therefore, in the grain cleaning machine itself, the injury increased by 0.3% and is 43.6%. After the unloading noria of the pneumatic seed cleaning machine SMVO-10B, the degree of injury decreased by 0.7% and amounted to 43.4%. Taking into account the injury in the noria (0.5%), it can be argued that the injury in the seed cleaning machine itself decreased by 1.2% and is 42.9%. In the trier, the degree of injury increased by 2.0% and at the exit from it was 45.4%. The research results indicate that in the processing line, there was an increase in the degree of injury by 2.6%. At the same time, in all experiments, a very high proportion of seeds with injury to the endosperm is observed in comparison with damage to the germ and brush. After the final machine of the processing line - a trier, the number of seeds with endosperm injury was 42.2%, germ - 1.8%, brush - 1.4%. Such a high degree of injury to the reproductive parts will lead to a decrease in their germination and productivity, respectively, the quantity and quality of the crop. It should also be noted that seed injury will also occur in dressing and sowing machines, seeder loaders (if used). The results obtained will be used to develop recommendations for improving the preparation for operation of machines

and equipment operating as part of the existing processing lines for cleaning and sorting seeds. They will also be used to justify new processing lines based on domestically produced machinery and equipment.

Keywords: grain cleaning and sorting machines, processing line, seeds injury.

Введение. Послеуборочная обработка и сортирование зерна является одним из важных этапов при подготовке семян зерновых культур. Современные технологии предусматривают подготовку семенного материала на высокомеханизированных и автоматизированных стационарных поточных линиях, включающих в свой состав различные машины для очистки и сортирования, загрузочно-разгрузочные и транспортирующие устройства. В процессе работы они травмируют семена, снижая их репродуктивную способность, что в конечном итоге отрицательно влияет на количество и качество урожая зерновых культур.

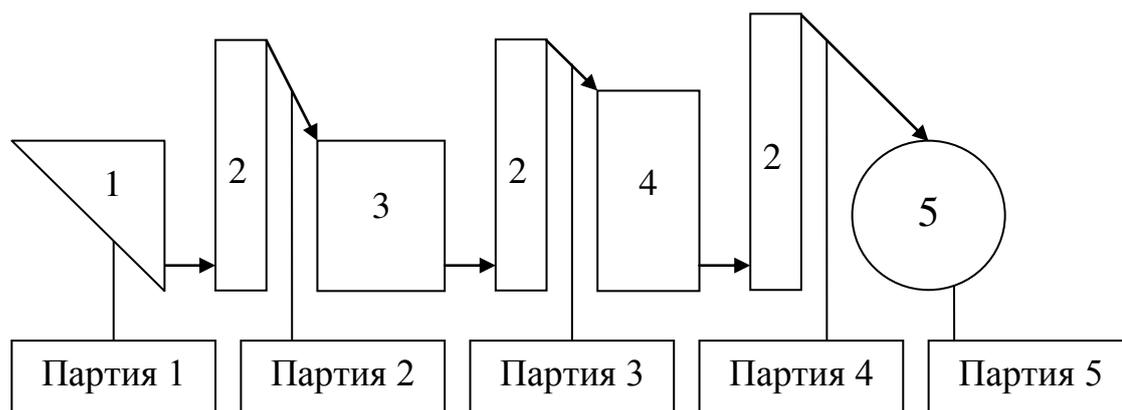
Знания закономерностей изменения степени травмирования на разных этапах производства семян, являются важными с точки зрения совершенствования применяемых технологий и технических средств.

Проблеме травмирования семян зерновых культур в различных сельскохозяйственных машинах посвящено множество научных трудов [1-26]. Исследования травмирования зерна в процессе подготовки семенного материала, по специально разработанной сквозной методике, показывают, что количество зёрен с повреждениями основных репродуктивных частей (зародыша, Эндосперма, хохолка) возрастает, после каждой технологической операции [14,16-21].

Цель исследований – определение степени травмирования семян яровой пшеницы в поточной технологической линии очистки и сортирования, на основе машин отечественного производства.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводились с зерном яровой пшеницы сорта «Йолдыз», выращенного из элитных семян. Партии семян для опытов отбирались при очистке и сортировании бункерного зерна перед посевом на поточной технологической линии (зерноочистительном комплексе) с набором машин и оборудования отечественного производства (рисунок 1):

- из приёмного бункера, куда зерно перевозилось из склада после погрузки зернопогрузчиком КШП-6М (партия № 1);
- после загрузочной норрии приёмного бункера (партия № 2);
- после выгрузной норрии зерноочистительной машины первичной очистки воздушно-решётного типа ЗВС-20 (партия № 3);
- после выгрузной норрии семяочистительной машины вторичной очистки пневматического типа СМВО-10Б (партия № 4);
- после триерного блока ПТ-600 (партия № 5).



1 – приёмный бункер; 2 – нории типа НПЗ; 3 – зерноочистительная машина ЗВС-20;

4 – семяочистительная машина СМВО-10Б; 5 – триерный блок ПТ-600.

Рисунок 1 – Схема отбора партий семян из поточной технологической линии

Для исследований из каждой партии произвольно отбирались 10 проб по 100 зёрен. Таким образом, выборочная совокупность опытов для каждой партии составляла 1000 зёрен. Затем определялось травмирование эндосперма, зародыша и хохолка каждого семени всех проб по методике, подробно описанной в предыдущих работах [14,16-21].

После определения травмирования в первую очередь отделялись семена с повреждениями зародыша и хохолка, т.к. среди них попадались зёрна с повреждениями эндосперма. После подсчёта количества семян с повреждениями эндосперма, зародыша и хохолка рассчитывалась их доля в процентах в выборочной совокупности.

Результаты опытов оформлялись в виде таблиц, проводился анализ каждого опыта и общий анализ результатов исследований, на основании которых сформулированы выводы.

Результаты и анализ. Результаты опытов по определению травмирования семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз» при очистке и сортировании перед посевом на машинах и оборудовании отечественного производства, работающих в составе поточной технологической линии представлены в таблицах 1-5.

Таблица 1 – Результаты определения травмирования семян, отобранных из приёмного бункера поточной технологической линии (партия №1)

№ опыта	Не травмированные семена, шт (%)	Травмирование эндосперма, шт. (%)	Травмирование зародыша, шт. (%)	Травмирование хохолка, шт. (%)	Всего травмированных, шт. (%)
1	51	47	1	1	49
2	64	34	1	1	36
3	57	40	2	1	43
4	56	42	2	0	44
5	62	36	1	1	38
6	60	39	1	0	40
7	55	43	1	1	45
8	57	40	2	1	43
9	54	43	1	2	46
10	56	42	1	1	44
Всего	572 (57,2%)	406 (40,6%)	13 (1,3%)	9 (0,9%)	428 (42,8%)

Таблица 2 – Результаты определения травмирования семян, отобранных после загрузочной норрии приёмного бункера (партия № 2)

№ опыта	Не травмированные семена, шт (%)	Травмирование эндосперма, шт. (%)	Травмирование зародыша, шт. (%)	Травмирование хохолка, шт. (%)	Всего травмированных, шт. (%)
1	57	40	2	1	43
2	61	37	1	1	39
3	51	47	1	1	49
4	55	44	1	0	45
5	60	37	2	1	40
6	63	34	1	2	37
7	54	44	1	1	46
8	51	45	2	2	49
9	59	38	2	1	41
10	56	42	1	1	44
Всего	567 (56,7%)	408 (40,8%)	14 (1,4 %)	11 (1,1%)	433 (43,3%)

Анализ данных таблицы 1 показывает, что общая степень травмированности бункерного зерна при поступлении в технологическую линию составляет 42,8 %. Это результат травмирования на зерноуборочном комбайне и при погрузке зернопогрузчиком КШП-6 шнеково-ковшовыми рабочими органами. Полученные данные согласуются с результатами наших предыдущих исследований [17].

Данные таблицы 2 свидетельствуют, что общая степень травмированности зерна после загрузочной норрии приёмного бункера при поступлении в зерноочистительную машину ЗВС-20 увеличилась на

0,5 % и составляет 43,3 %. Это свидетельствует, что в нориях также происходит травмирование. Анализ конструкций и рабочего процесса норий позволяет утверждать, что семена повреждаются в зонах изменения направления движения транспортёра, т.е. внизу при заборе из накопительного бункера и наверху при выгрузке. Поэтому полученный результат можно отнести ко всем нориям технологической линии независимо от их высоты.

Таблица 3 – Результаты определения травмирования семян, отобранных после выгрузной нории зерноочистительной машины первичной очистки воздушно-решётного типа ЗВС-20 (партия № 3)

№ опыта	Не травмированные семена, шт (%)	Травмирование эндосперма, шт. (%)	Травмирование зародыша, шт. (%)	Травмирование хохолка, шт. (%)	Всего травмированных, шт. (%)
1	53	43	3	1	47
2	52	45	1	2	48
3	55	42	2	1	45
4	61	36	2	1	39
5	59	38	2	1	41
6	54	44	1	1	46
7	51	47	1	1	49
8	58	40	1	1	42
9	54	44	2	0	46
10	62	36	1	1	38
Всего	559 (55,9%)	415 (41,5%)	16 (1,6 %)	10 (1,0%)	441 (44,1%)

Результаты опытов, представленных в таблице 3 свидетельствуют, что общая степень травмированности семян после воздушно-решётной зерноочистительной машины ЗВС-20 увеличилась на 0,8 % по сравнению с количеством травмированных семян при поступлении в машину и составила 44,1 %. Имея ввиду, что семена отбирались после выгрузной нории, соответственно, учитывая данные таблицы 2 (травмирование в нориях составляет 0,5 %) можно утверждать, что травмирование в самой зерноочистительной машине увеличилось на 0,3 % и составляет 43,6 %.

Анализ результатов опытов, приведённых в таблице 4, показывает, что общая степень травмированности семян после выгрузной нории семяочистительной машины пневматического типа СМВО-10Б уменьшилась на 0,7 % по сравнению с количеством при поступлении в машину и составила 43,4 %. С учётом травмирования в нории (0,5 %) можно утверждать, что травмирование в самой семяочистительной машине уменьшилась на 1,2 % и составляет 42,9 %.

Таблица 4 – Результаты определения травмирования семян, отобранных после выгрузной норрии семяочистительной машины вторичной очистки пневматического типа СМВО-10Б (партия № 4)

№ опыта	Не травмированные семена, шт (%)	Травмирование эндосперма, шт. (%)	Травмирование зародыша, шт. (%)	Травмирование хохолка, шт. (%)	Всего травмированных, шт. (%)
1	59	38	2	1	41
2	50	47	2	1	50
3	53	44	1	2	47
4	56	40	3	1	44
5	54	43	1	2	46
6	59	40	1	0	41
7	62	34	3	1	38
8	56	41	1	2	44
9	60	37	2	1	40
10	57	41	1	1	43
Всего	566 (56,6%)	405 (40,5%)	17 (1,7%)	12 (1,2%)	434 (43,4%)

Таблица 5 – Результаты определения травмирования семян, отобранных после триерного блока ПТ-600 (партия № 5)

№ опыта	Не травмированные семена, шт (%)	Травмирование эндосперма, шт. (%)	Травмирование зародыша, шт. (%)	Травмирование хохолка, шт. (%)	Всего травмированных, шт. (%)
1	53	44	2	1	47
2	57	40	2	1	43
3	50	45	3	2	50
4	58	38	2	2	42
5	54	44	1	1	46
6	49	48	2	1	51
7	56	42	1	1	44
8	58	39	1	2	42
9	55	42	2	1	45
10	56	40	2	2	44
Всего	546 (54,6%)	422 (42,2%)	18 (1,8%)	14 (1,4%)	454 (45,4%)

Результаты опытов, приведённые в таблице 5, указывают, что общая степень травмированности семян после триера увеличилась по сравнению с травмированием после выгрузной норрии семяочистительной машины пневматического типа СМВО-10Б на 2,0 % и составила 45,4 процентов.

Выводы. Результаты исследований свидетельствуют, что при очистке и сортировании семян яровой пшеницы сорта «Йолдыз» на машинах и оборудовании отечественного производства, работающих в составе поточной технологической линии, произошло увеличение общей

степени травмированности на 2,6 %, и составила 45,4 %. При этом по всем опытам наблюдается очень высокая доля семян с травмированием эндосперма по сравнению с повреждениями зародыша и хохолка, что согласуется с результатами предыдущих исследований [18,19].

После конечной машины технологической линии – триера количество семян с травмированием эндосперма составила 42,2 %, зародыша – 1,8 %, хохолка – 1,4 %. Такая высокая степень травмированности репродуктивных частей приведёт к снижению их всхожести и продуктивности, соответственно количества и качества урожая. Следует также указать, что в протравочных и посевных машинах, загрузчиках сеялок (при их применении) также будет происходить травмирование семян [3,4,20,21].

Полученные результаты будут использованы при совершенствовании технических средств для очистки зерна и сортирования семян. Они также будут применяться для обоснования новых технологических линий на основе машин и оборудования отечественного производства.

Литература

1. Ионова, Е.В. Травмирование семян озимой пшеницы при уборке и послеуборочной доработке / Е.В. Ионова, Ю.Г. Скворцова // *Зерновое хозяйство России*. – 2010. – №1(7). – С. 16-19.
2. Нуруллин, Э. Г. Травмирование зерна в комбайнах / Э. Г. Нуруллин // *Вестник Башкирского государственного аграрного университета*. – 2021. – № 2(58). – С. 104-112. – DOI 10.31563/1684-7628-2021-58-2-104-112.
3. Суханова, М.В. Анализ травмируемости семян в смесителе-инкрустаторе барабанного типа с наклонной осью вращения / М.В. Суханова, В.П. Забродин, Н.Н. Грачёва, А.В. Бондарев, А.С. Казакова // *Вестник аграрной науки Дона*. – 2020. – № 3 (51). – С. 32–38.
4. Нуруллин, Э.Г. Травмирование семян в протравливателях пневмомеханического типа / Э.Г. Нуруллин, И.М. Салахов // *Механизация и электрификация сельского хозяйства*. – 2010. – № 12. – С. 21-22.
5. Шатохин, И.В. Снижение травмирования зерна и семян транспортирующими рабочими органами / И.В. Шатохин, В.Б. Пименов, Д.А. Алфеев, А.Г. Парфенов // *Вестник воронежского государственного университета : ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»*. – Воронеж, 2014. – №42. – С. 137 – 140.
6. Суханова, М.В. Условия напряженно-деформированного состояния рабочей поверхности протравливателя, обеспечивающие инкрустацию семян без их повреждения / М.В. Суханова // *Вестник аграрной науки Дона*. – 2020. – № 2 (50). – С. 13–20.

7. Видикер, А.А. Анализ воздействия рабочих органов посевных комплексов на травмирование семян / А.А. Видикер, М.А. Корчуганова // Современное состояние и перспективы развития агропромышленно-го комплекса: материалы международной научно-практической конференции. – Курганск : Изд-во КурГСХА, 2016. – С. 413-416.

8. Пехальский, И.А. О количественной и качественной оценке травмирования семян машинами / И.А. Пехальский, В.М. Кряжков, А.А. Артюшин // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №119(05). – С. 1-10.

9. Фейденгольд, В.Б. Причины травмирования зерна и меры по их устранению / В.Б. Фейденгольд, С.Л. Белецкий // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2016. – №6. – С. 204–217.

10. Пехальский, И.А. Травмирование внутренних структур зерновок как фактор снижения продуктивности семян зерновых культур / И.А. Пехальский, В.М. Кряжков, А.А. Артюшин // Научный журнал КубГАУ. – 2016. – №117(03). – С. 1-10.

11. Халяпин Д.Ю. Определение степени дробления зерна в комбайне // Новая наука: стратегии и векторы развития. КубГАУ. – 2016. – С. 279-281

12. Суханова, М.В, Экспериментальное определение силы ударного воздействия поверхности различной жесткости на семена / М.В. Суханова, А.А. Прохода, А.Н. Иванов // Вестник аграрной науки Дона. – 2019. – № 47. – С. 17–21.

13. Оробинский, В.И. Снижение травмирования зерна при уборке: монография / В.И. Оробинский, И.В. Баскаков, А.В. Чернышов. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 161 с.

14. Нуруллин, Э.Г. Методика сквозного определения травмирования семян в технологическом процессе производства зерновых культур / Э.Г. Нуруллин, Р.А. Файзуллин, И.Р. Зайнутдинов, М.Ф. Минсагиров, Ю.В. Еров // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры: материалы международной научно–практической конференции, посвященной 100–летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье. – Казань: Казанский ГАУ. – 2019. – С. 304–309.

15. Бахчевников, О.Н. Результаты экспериментальных исследований травмирования зерна пшеницы при погрузочно–разгрузочных работах / О.Н. Бахчевников, С.В. Брагинец // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: Материалы IV международной научно–практической конференции: Изд-во «Ариал». – Симферополь. – 2019. – С. 312–314.

16. Нуруллин, Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. Экспериментальное исследование дробления зерна на зерноуборочных комбайнах / Нуруллин Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии,

инновации, рынки, кадры. Материалы II Международной научно-практической конференции. Научное издание посвящается 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский ГАУ. – 2020. – С. 94-100.

17. Нуруллин, Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. Экспериментальное исследование микротравмирования зерна на комбайнах / Нуруллин Э.Г., Зайнутдинов И.Р., Файзуллин Р.А. // Сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Материалы II Международной научно-практической конференции. Научное издание посвящается 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 111-117.

18. Нуруллин, Э.Г. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы после первичной очистки / Э.Г. Нуруллин, Р.А. Файзуллин, Э.Г. Батыршин, Л.Г. Батыршин, // Современные достижения аграрной науки: материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.–х.н., профессора, член–корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича: Изд–во: Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2020. – С. 117–123.

19. Нуруллин, Э.Г. Экспериментальное определение травмирования семян пшеницы после окончательной подработки перед протравливанием / Э.Г. Нуруллин, И.Р. Зайнутдинов, Р.А. Файзуллин // Современные достижения аграрной науки : материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.–х.н., профессора, член–корр. РАН, почетного члена АН РТ, академика АИ РТ, трижды Лауреата Государственных и Правительственной премии в области науки и техники, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника сельского хозяйства РТ Мазитова Назиба Каюмовича: Изд–во: Казанский государственный аграрный университет. – Казань. – 2020. – С. 110–117.

20. 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: материалы 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. – 2020. – С. –124–128.

21. 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. Том I. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. – 2021. – С. –105–108.

22. Зиганшин, Б.Г. Разработка способа определения механических микрповреждений зерна / Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов, А. В. Дмитриев, Д. Т. Халиуллин // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12-2. – С. 264-267

23. Халиуллин, Д.Т. Исследование движения зерна в конфузоре пневмомеханического обрушивателя семян подсолнечника / Д. Т. Халиуллин, Э. Г. Нуруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4(18). – С. 122-124.

24. Нуруллин, Э. Г. Определение механических характеристик зерна гречихи / Э. Г. Нуруллин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2003. – №5. – С. 24-25.

25. Нуруллин, Э. Г. Математическая модель движения семян в основной камере пневмомеханического протравливателя / Э. Г. Нуруллин, И. М. Салахов, А. В. Дмитриев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 1(31). – С. 69-72. – DOI 10.12737/3814.

26. Дмитриев, А.В. Теоретическое определение энергии шелушения на пневмомеханических шелушителях зерна / А. В. Дмитриев, Э. Г. Нуруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 1(19). – С. 101-102.

УДК 621.838.16

ВИХРЕВОЙ ГАЗОЖИДКОСТНЫЙ ТЕПЛОГЕНЕРАТОР

¹*Рудаков А.И. - д.т.н., профессор; rud-38@mail.ru;*

²*Иванов Б.Л.- e-mail: littab@mail.ru*

²*Лушнов М.А.- к.т.н., доцент; e-mail: maksim-lushnov@mail.ru*

²*Нафиков И.Р.-к.т.н., доцент; e-mail: insaf82@mail.ru*

¹*ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»*

²*ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены конструкция газожидкостного теплогенератора, получение тепловой энергии гидродинамическим воздействием жидкости от насосного агрегата и режимы кавитационного течения. Приведен принцип его работы. Также приведена схема опытно-промышленной установки статического теплогенератора (СТГ), принцип его работы.

Ключевые слова: кавитационное течение, пар, вихревой теплогенератор, тепловая энергия.

VORTEX GAS-LIQUID HEAT GENERATOR

¹*A.I. Rudakov - Doctor of Technical Sciences, Professor;
e-mail: rud-38@mail.ru*

²*B.L. Ivanov – senior lecturer; e-mail: littab@mail.ru*

²*M.A. Lushnov – PhD of Technics, associate professor;
e-mail: maksim-lushnov@mail.ru*

²*I.R. Nafikov - – PhD of Technics, associate professor;
e-mail: insaf82@mail.ru*

¹ *Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia*

² *Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

Abstract: The article discusses the design of a gas-liquid heat generator, the production of thermal energy by the hydrodynamic action of a liquid from a pumping unit and the modes of cavitation flow. The principle of its operation is given. The scheme of a pilot-industrial installation of a static heat generator (STG), the principle of its operation is also given

Key words: cavitation flow, steam, vortex heat generator, thermal energy.

В Российской Федерации используется большое число промышленных и сельскохозяйственных предприятий, которые на сегодняшний день, по каким либо причинам не могут осуществить обогрев использованием газового отопления [4]. В ряде случаев причиной этого является отсутствие вообще газовой магистрали, иногда сказывается большая удалённость её от потребителя и т.п. Тогда эффективным может стать обогрев при помощи электрической и тепловой энергии [6,7,9-18, 22, 23]. Но тарифы на такое отопление в настоящее время высокие и могут ещё выше. В таких случаях выручают вихревые газожидкостные теплогенераторы (ВГЖТГ) Потапова. При их использовании затраты на электроэнергию остаются без изменения, КПД тоже не меняется, так как больше 100% ему все равно не быть, а вот параметр «единичность» процессов в этом случае повысится. Эффективность вихревого газожидкостного теплогенератора (ВГЖТГ) в единичном измерении составит 1.2-1.5.

Конструкция и действия работы вихревого теплогенератора

На рисунке 1 показано фото стандартного вихревого газожидкостного теплогенератора на базе теплогенератора Потапова.

Вихревой газожидкостного теплогенератор, работающий большей частью на воде, предназначен для использования электрической энергии и преобразования её в тепловую энергию. Он был разработан и

предложен для эксплуатации в начале 90-х годов прошлого века. Вихревые газожидкостные теплогенераторы, как правило, используются для обогрева жилых, производственных и иных помещений, а также для горячего водоснабжения большинства объектов промышленности и агропредприятий. ВГЖТГ можно эффективно использовать для получения многих видов механической энергии.

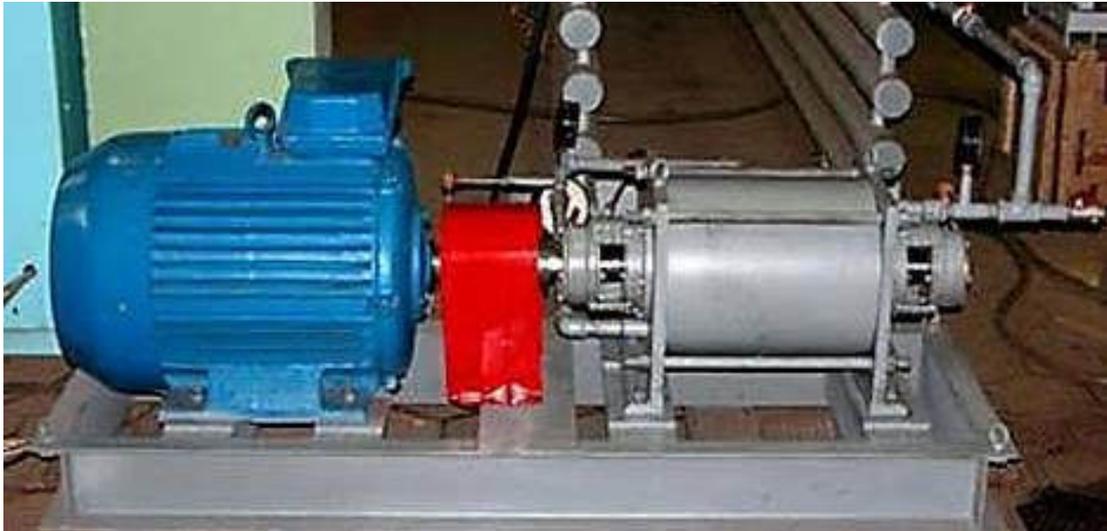


Рисунок 1 – Общий вид вихревого теплогенератора (ВТГ)

ВГЖТГ представляет собой цилиндрический или овальный корпус, укороченный или удлиненный в зависимости от пожеланий заказчика, оснащенный циклоном с тангенциальным входом и гидротормозным устройством. Рабочая жидкость (чаще всего вода) под давлением подается на вход циклона, после него, проходя по сложной траектории. Гидросистема работает в импульсном режиме, обеспечивая определённый режим температуры.

Принцип работы ВГЖТГ.

Теплоносителем в ВГЖТГ чаще всего является вода или другие неагрессивные по отношению к оборудованию жидкости. Специальных методов водоподготовки, как то очистки, умягчения и.др. не требуется. Это объясняется тем, что процесс нагрева жидкости производится за счет ее вращения, а не от тепла нагревательных элементов.

Работает установка в автоматическом режиме. Работа установки может осуществляться даже при прямоточном нагреве жидкости, например для получения горячей воды.

Нагревается жидкость за 1-2 часа в зависимости от наружной температуры воздуха и объёма нагреваемого помещения. Коэффициент преобразования электрической энергии (КПЭ) в тепловую может превышать 100%.

Техническое и технологическое оборудование гидропневматического действия для получения тепловой энергии.

Получение тепловой энергии гидродинамическим воздействием жидкости от насосного агрегата.

То, что жидкость нагревается за счет механического воздействия на её в замкнутом объеме установили ещё Д. Джоуль и Р. Майер, которые определили механический эквивалент теплоты. Это привело к обоснованию всемирного закона сохранения и превращения энергии.

В наше время подтверждено, что тепло может быть получено не только за счет механической работы внешнего привода, но и внутренней энергии самой жидкости (путем использования её свойств, имеющих место при взаимодействия с твердыми поверхностями, и между слоями жидкости, возникающими при кавитации) [1-5].

При этих случаях температура жидкости на выходе не всегда соответствует затраченной тепловой энергии привода, что многократно было подтверждено экспериментальными исследователями.

Идея изготовления своего вихревого теплогенератора (в начале его идеи) у нас возникла после ознакомления с различными его проектами. Их конструкции казались не простыми, и требовали значительного удешевления.

Широко известны в настоящее время две модификации вихревых теплогенераторов: роторная и статическая. В первой модификации для создания кавитации служит ротор, во второй – основными элементами является сопла различной формы и размеров. Для выбора какого-то одного из вариантов исполнения, необходимо провести их сравнение.

Мы сразу отказались от использования роторного теплогенератора, так как его конструкция требует довольно высокой точности изготовления и потребуется балансировка ротора. К тому же пришлось бы решать вопрос уплотнения вала ротора. Вполне естественно, что уплотнительные элементы необходимо регулярно заменять.

Из выше сказанного следует, что ресурс подобных установок незначительный. Работа роторных теплогенераторов сопровождается повышенным шумом. Хотя они обладают большей на 20-30% производительностью в сравнении с теплогенераторами статического типа. Теплогенераторы роторного типа способны даже вырабатывать пар. Но это не является их преимуществом, ввиду непродолжительного срока эксплуатации (в сравнении со статическими образцами).

Второй тип теплогенераторов определяют как статические - условно. Это объясняется тем, в них отсутствуют вращающиеся части в кавитаторе.

Кавитационное течение характеризуются безразмерным параметром (числом кавитации):

$$X = \frac{2(P - P_s)}{\rho V^2} \quad (1)$$

где P - гидростатическое давление набегающего потока, Па;

P_s - давление насыщенных паров жидкости при определенной температуре окружающей среды, Па;

ρ - плотность среды, кг/м³;

V - скорость потока на входе в систему, м/с.

Известно, что кавитация возникает при достижении потоком скорости $V = V_c$, в том случае когда давление в потоке сравнивается с давлением парообразования насыщенных паров. Этой скорости соответствует, так называемое, граничное значение критерия кавитации.

В зависимости от величины X можно различают следующие виды потоков:

- докавитационный - сплошной однофазный поток при $X > 1$;
- кавитационный - двухфазный поток при $X \sim 1$;
- пленочный - с устойчивым отделением кавитационной полости от остального сплошного потока (пленочная кавитация) при $X < 1$;
- суперкавитационный - при $X \ll 1$.

Физические процессы кавитации мало чем отличаются от процессов закипания жидкости. Основное различие между ними состоит в том, что повышение скорости движения потока, вызывает снижение давления жидкости до давления насыщенных паров. При этом жидкость закипает, и образуются парогазовые включения (пузырьки). Они, при попадании в области роста давления, схлопываются кумулятивными струйками в точки. В точках происходит значительное точечное повышение давления до нескольких десятков тысяч атмосфер, и образованием точечных температур в несколько десятки тысяч градусов. Кроме того, быстрая пропая пузырьков приводит к образованию большого числа микро ударов, и, в следствие этого, к возникновению волн сжатия и растяжения в жидкости с ультразвуковой частотой. Отметим, что ударная волна при встрече с препятствием, производит значительное его разрушение.

Энергия схлопывающихся пузырьков затрачивается на излучение, на местный нагрев газа, и на создание шума.

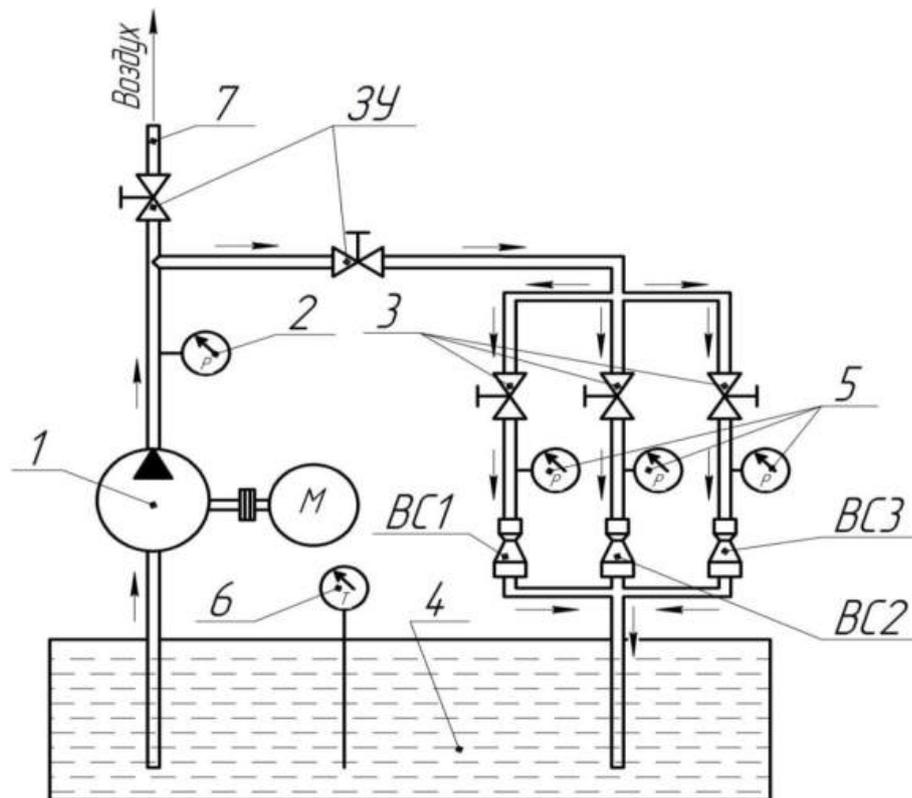
Для получения кавитационных процессов используются большое число сопел различной формы. Наиболее широко применяются, так называемые, сопло Лавалля, которое широко применяется при проведении экспериментов [8,11,19...21].

Для возникновения кавитации необходима большую скорость движения жидкости в кавитаторе любого вида. Для этого используется обычный вихревой насос. Насос нагнетает давление жидкости перед соплом, она устремляется в, так называемое критическое сечение (наименьший диаметр отверстие) сопла, которое имеет значительно меньшее сечение, чем подводный трубопровод, что и обеспечивает высокую скорость на выходе из сопла. За счет резкого расширения жидкости на выходе из сопла и возникает кавитация. Так же этому способствует трение жидкости о поверхность канала сопла и завихрения воды, возникающие при резком истечении струи из сопла. То есть вода

греется по тем же причинам, что и в роторном теплогенераторе, но с несколько меньшей эффективностью.

Таким образом, мы остановили свой выбор на теплогенераторе статической конструкции, схема одного из вариантов которого приведена на рисунке 2.

Конструкция статического теплогенератора (СТГ), принцип его работы.



ЗУ – запорные устройства; ВС1, ВС2, ВС3 – выпускные сопла Лавалья.

1 – насос; 2 – манометр общего давления; 3 – вентили; 4 – резервуар;

5 – манометры; 6 – термометр; 7 – суфлер воздушный.

Рисунок 2 – Схема опытно-промышленной установки

Изготовление статического теплогенератора не требует высокой точности производства его узлов и деталей. Они также не требуют больших затрат при его эксплуатации. В конструкции отсутствуют вращающиеся части, поэтому легко решается вопрос уплотнения сопрягаемых узлов и деталей. Минимальный срок службы устройства обычно составляет 10 - 15 лет. В случае большой выработки соплами своего ресурса, изготовление и его замена требуются незначительные материальные затраты.

При включении насоса (1) рабочая жидкость выходит из резервуара (4) в гидросистему, направляя её в сопла (ВС1, ВС2, ВС3), а также пять вентилях (3). Работа выпускных сопел может осуществляться как индивидуально, так и комплексно - 2 или 3 сопла.

Максимальное давление в гидросистеме и, следовательно, нагрузка гидросистемы регулируется с помощью запорного устройства (ЗУ), а

контролируется манометром (2). Давления перед соплами замеряются манометрами (5). Температура жидкости замеряется термометром (6).

Литература

1. Рудаков, А.И. Струйные низковакуумные аппараты. /А.И. Рудаков// Изд – во Казанского ГАУ, Казань, 2008, - 387 с.

2. Рудаков А.И. Гидродинамический источник тепла на базе насосного агрегата. /А.И. Рудаков, О.Ю. Маркин и др.// Перспект. технологии и техн. ср-ва в АПК. Матер. междунар. н.- практ. конф. ин-та мех. и техн. сервиса КГАУ, 2013 . - С.129-132.

3. Рудаков, А.И. Кавитационный нагреватель. / А.И., Рудаков, Б.Л. Иванов, А.А. Низамеев, З.З. Загидуллин// Патент №147862 Российская Федерация, МПК⁷ F 24 P 3/02. №2014119237/06(030372) от 13.05.2014. Опубл. 20.11.2014. Бюл. № 32.

4. Сидорович В. И. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. - М.: Альпина Паблишер, 2015. - 208 с. - ISBN 978-5-9614-5249-5.

5. Федоткин И. М. Кавитация, кавитационная техника и технология, их использование в промышленности (теория, расчёты и конструкции кавитационных аппаратов). Ч.1. /И.М. Федоткин, И.С. Гулый// Киев: Полиграфкнига, 1997. - 940 с.

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. Шайхутдинов, Э. И. Современные технологии приготовления кормов / Э. И. Шайхутдинов, Д. Т. Халиуллин, И. Р. Нафиков // Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский ГАУ, 2018. – С. 285-290.

8. Гаязиев И.Н. Вакуумный насос для доильных установок / И. Н. Гаязиев, Р. Р. Лукманов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2009. - № 10. - С. 12-14.

9. Лушнов, М.А. Исследование рабочих параметров пропеллерного смесителя. /М.А. Лушнов// Сельский механизатор. – М.:Изд-во Нива. – 2009. – №8. – С. 28.

10. 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.

11. Зиганшин Б.Г. Способы уменьшения энергозатрат двухроторного вакуумного насоса / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Гайнутдинов, Т.Р.

Нуриахметов [и др.] //Аграрная наука XXI века. актуальные исследования и перспективы труды междунар. науч.-практ. конф. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. С. 164-169.

12. Пат. 123475 Российская Федерация, МПК7 F 04 F 5/04. Струйный распылитель жидкости (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». - № 2012107611/06; заявл. 28.02.2012; - Оpubл. 27.12.2012. Бюл. №36. – 2 с.

13. Белова М.В. Повышение эффективности функционирования многомодульного агрегата для агроинженерных технологий / Белова М.В., Зиганшин Б.Г. // Изд-во Вестник Казанского ГАУ. 2013. Т. 8. № 3 (29). С. 49-52.

14. Гайфуллин, И.Х. Проблемы утилизации органических отходов сельского хозяйства / Гайфуллин И.Х., Зиганшин Б.Г., Рудаков А.И., Шогенов Ю.Х., Нафиков И.Р., Сафиуллин И.Н. Agricultural machinery 2018 VI International Scientific Congress, 25.06 – 28.06.2018, Burgas, Bulgaria. 2018. - С. 201-202.

15. Белова М.В. Объемные резонаторы СВЧ генератора для термообработки сырья в поточном режиме / Белова М.В., Зиганшин Б.Г., Федорова А.Н., Поручиков Д.В. // Естественные и технические науки. 2015. № 1 (79). - С. 121-122.

16. Лушнов, М.А. Разработка конструкции и совершенствование рабочего процесса смесителя-запарника полужидких кормов с горизонтальной мешалкой /М.А. Лушнов// Автореферат дис. Канд. Тех. Наук – Баш.ГАУ: 2014. – с.16.

17. 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.

18. 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.

19. Зиганшин Б.Г. Техническое решение для повышения эффективности машинного доения коров / Б.Г. Зиганшин, Ю.Х. Шогенов, Р.Р. Лукманов, А.А. Мустафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 1 (39). С. 77-81.

20. Зиганшин Б.Г., Гаязиев И.Н., Лукманов Р.Р., Мустафин А.А. Современная техника для машинного доения. Ч.1 - Казань: Казан. гос. аграрн. ун-т, 2012. - 256 с.

21. Зиганшин Б. Г. Анализ теоретических исследований производительности шестеренчатых вакуумных насосов / Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Гайнутдинов, Т. Р. Нуриахметов [и др.] // 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. 155-160.

22. Галиев И.Г., Хусаинов Р.К., Хусаинова Т.А. Анализ факторов, влияющих на технико-экономические и эксплуатационные показатели тракторов в аграрном производстве // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. 2018. С. 95-100.

23. 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. – ISBN 9785905201400.

УДК (631.22.01:620.95):631.16

ТЕХНОЛОГИЯ ДВУХСТАДИЙНОГО МЕТАНОВОГО СБРАЖИВАНИЯ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

¹*Рудаков А.И. - д.т.н., профессор; rud-38@mail.ru*

²*Нафиков И.Р. - к.т.н., доцент; e-mail: insaf82@mail.ru*

²*Лушнов М.А. - к.т.н., доцент; e-mail: maksim-lushnov@mail.ru*

²*Иванов Б.Л. - e-mail: littab@mail.ru*

¹*ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»*

²*ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия*

Аннотация. В данной статье произведены материал относится к устройствам для двухступенчатого (двухстадийного) анаэробного сбраживания органических отходов, в том числе бытовых и может быть полезен специалистам, занимающимся вопросами получения качественного рекрострорированного навоза и биогаза. Приведена предлагаемая установка для двухступенчатого (двухстадийного) анаэробного сбраживания органических отходов, а также технологии анаэробного сбраживания органических сухих веществ (ОСВ).

Ключевые слова. Биогаз, биогазовая установка, метантек, переработка органических отходов, биореактор, сбраживание.

TECHNOLOGY OF TWO-STAGE METHANE REDUCTION OF MUNICIPAL WASTE

¹*A.I. Rudakov - Doctor of Technical Sciences, Professor;
e-mail: rud-38@mail.ru*

²*I.R. Nafikov - – PhD of Technics, associate professor; e-mail:
insaf82@mail.ru*

²*M.A. Lushnov – PhD of Technics, associate professor;
e-mail: maksim-lushnov@mail.ru*

²*B.L. Ivanov – senior lecturer; e-mail: littab@mail.ru*

¹*Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia*

²*Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*

Abstract. In this article, the material produced refers to devices for a two-stage (two-stage) anaerobic digestion of organic waste, including household waste, and can be useful for specialists dealing with the production of high-quality reclaimed manure and biogas. The proposed installation for two-stage (two-stage) anaerobic digestion of organic waste, as well as the technology of anaerobic digestion of organic dry matter (SS) is presented.

Keywords. Biogas, biogas plant, metantec, organic waste processing, bioreactor, fermentation

Материал статьи относится к устройствам для двухступенчатого (двухстадийного) анаэробного сбраживания органических отходов, в том числе бытовых и может быть полезен специалистам, занимающимся вопросами получения качественного рекрострорированного навоза и биогаза [1, 2].

Применение биогаза в АПК дает возможность снизить энергозатраты при получении сельскохозяйственной продукции [7, 11-17].

Двухстадийное сбраживание органического сухого вещества (ОСВ) в отдельных метантенках [3, 8-10].

Общеизвестно, что анаэробное метановое сбраживание включает в себя четыре стадии: гидролиз, кислотогенез, ацетогенез и метаногенез.

В приведённом порядке эти процессы, с учетом их особенностей, можно охарактеризовать следующим образом.

Гидролизом называют особый вид реакций обменного характера разложения воды и растворённых в них веществ, благодаря чему в некоторых случаях образуются новые материалы. Гидролиз часто называют сольволиз. Реакция происходит при взаимодействии воды с органическими и неорганическими материалами. Ее результат в значительной степени зависит от контактирующих веществ и от катализатора. Важным моментом является осуществление контроля

температуры и давления. Отметим тот факт, что реакция гидролиза солей приводит к образованию кислот и щелочей.

Кислотогенез – это кислотогенное метановое брожения в кинетическом плане было изучено и экспериментально подтверждено в ряде работ, в которых конверсии подвергались полисахариды (целлюлоза, ксилан и др.). Конверсии подвергались моносахариды (глюкоза, ксилоза и др.), также аминокислоты (лизин, аланин и т.д.). Продуктами этой стадии метаногенеза водород, углекислота и др.

Ацетогенез – представляют биохимический процесс, в результате которого из диоксида углерода и электронов (например, молекулярного водорода) образуется уксусная кислота (ацетат), которая широко используется в химической промышленности.

Метаногенез – это биосинтез метана – процесс образования метана анаэробными археями, сопряжённый с получением ими энергии.

Существует три типа метаногенеза:

- восстановление одноуглеродных соединений водородом или углеродными спиртами;
- пропорционирование одноуглеродных соединений;
- пропорционирование (декарбоксилирование) ацетата.

Метаногенез является основным производителем метана в атмосфере и широко применяется в технике получения биогаза.

Обычно все эти стадии осуществляются в одном реакторе. В технологии двухстадийного сбразивания стадии гидролиза и кислотогенеза объединены в первом реакторе, который пространственно разделен и последовательно соединен со вторым реактором, где осуществляются ацето- и метаногенез. За счет оптимизации стадий по отдельности обеспечивается более высокая эффективность процесса [4, 5].

На рисунке 1 приведена схема двухстадийного сбразивания в двух реакторах [6].

В первом реакторе, называемом кислотогенным, происходит гидролиз органических полимеров осадка и образование летучих жидких кислот (ЛЖК). Время пребывания перерабатываемого субстрата в реакторе обычно составляет несколько суток. Эта стадия может осуществляться как в мезофильном, так и в термофильном режиме. pH сбразиваемой массы в реакторе находится в интервале 5,5-6,5. Образование метана при этом несущественно.

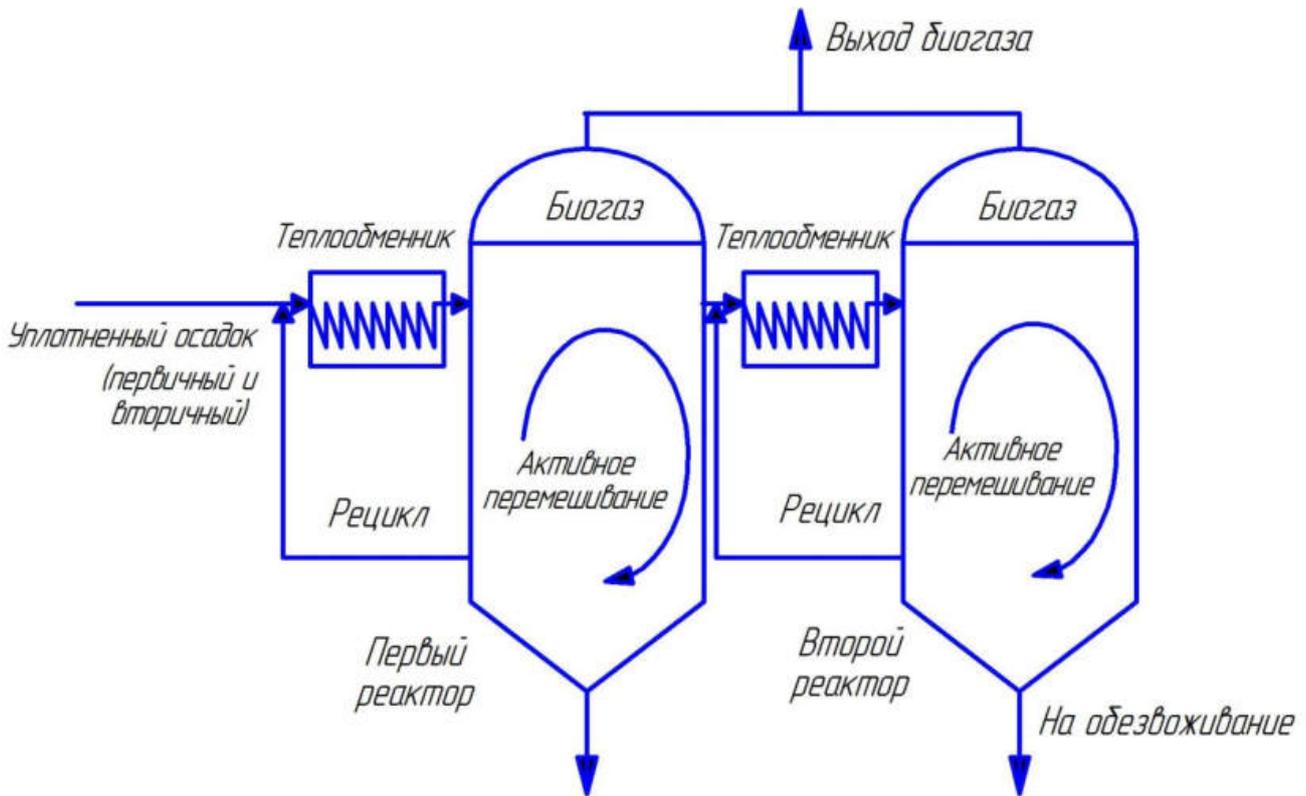


Рисунок 1 - Схема двухстадийного сбраживания ОСВ с разнесенными биореакторами

Во втором реакторе, называемом метантенком, происходит метановое сбраживание продуктов предыдущей стадии при времени пребывания сырья в реакторе около 10 суток. Метантенк может работать в мезофильном и термофильном режиме, хотя считается, что использование второго термофильного режима значительно интенсифицирует процессы сбраживания и способствуют получению более качественного конечного продукта.

Технологии анаэробного сбраживания органических сухих веществ (ОСВ).

Технология двухстадийного сбраживания ОСВ нашла более широкое применение в сравнении с одностадийным процессом, благодаря практически полному разложению органического вещества осадка путем созданию оптимальных условий как для кислотогенного, так и для метаногенного микробных сообществ а также;

- значительному повышению выхода биогаза;
- более полному обеззараживанию сброженного вещества;
- повышенной стабильностью процесса сбраживания.

В последние десятилетия технология двухстадийного анаэробного сбраживания ОСВ была существенно усовершенствована.

Современными технологиями выделяются ряд наиболее эффективных модификаций.

Двухступенчатое термофильное сбраживание, в результате которого происходит практически полное уничтожение патогенных

микроорганизмов и яиц гельминтов, а также получение высококачественных сброженных веществ.

Комбинация термофильного и мезофильного сбраживания в любых последовательностях. Чаще всего применяется схема сбраживания осадка сначала в термофильном реакторе, а затем в мезофильном.

Двухстадийное сбраживание органических отходов (ОО) в совмещенных метантенках показано на рисунке 2.

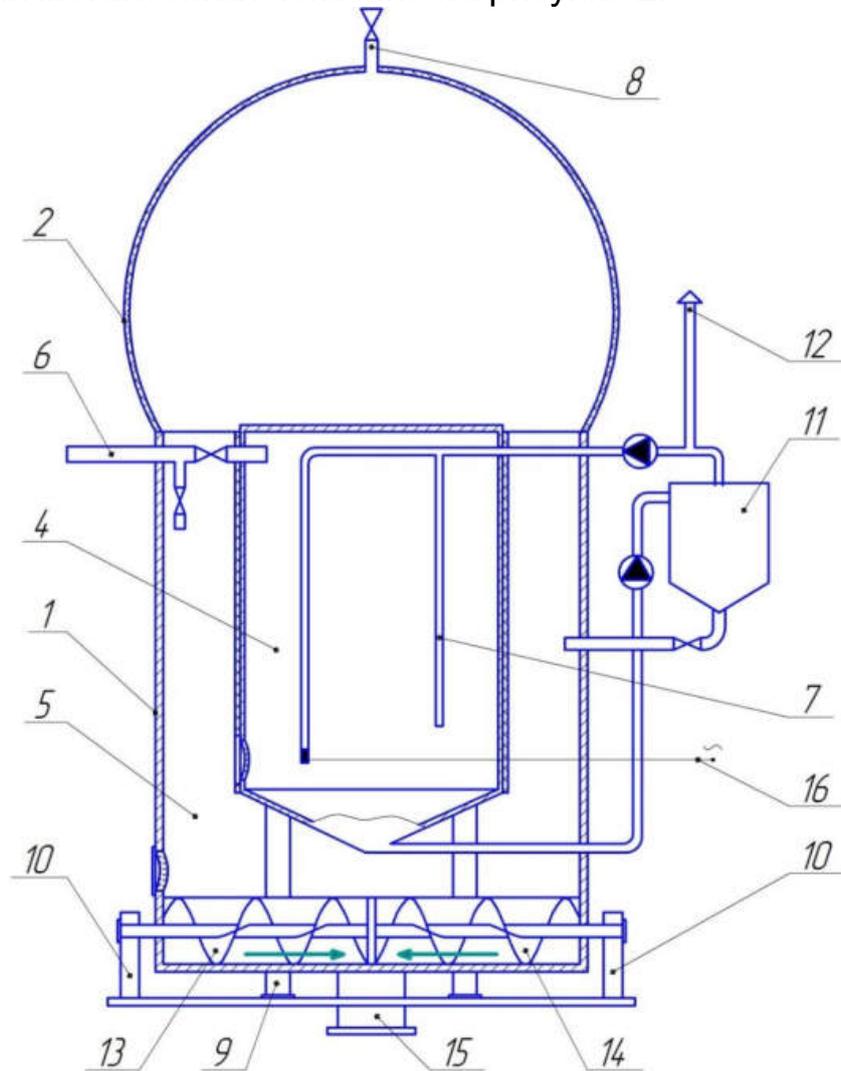


Рисунок 2 – Двухстадийный метантенк

Особенностью метантенка является то, что он содержит наружный жёсткий цилиндрический корпус (1) и прикрепленную к нему эластичную герметичную куполообразную ёмкость (2), а также твёрдое днище (3). Внутри отмеченной ёмкости находятся две камеры сбраживания, - внутренняя (4) и внешняя (5). Камеры содержат патрубки подвода разжиженной органической массы (6), патрубки отвода её сброженной части (7) и трубопровод биогаза (8).

Внутренняя камера изолирована от внешней соосной камеры расположена внутри нее на опорах (9,10), опирающихся в днище.

Внутренняя камера связана с внешней посредством трубопроводов, соединенных с сепаратором (11). Трубопроводы служат для подачи ЛЖК во внутреннюю камеру из сепаратора, а также воздуха из заборника (12). Густая масса, освобожденная от ЛЖК, в сепараторе, направляется во внешнюю камеру.

После этого по разнонаправленным шнекам (13) и (14) она поступает в наклонную трубу (15), затем выводится самотеком для дальнейшего использования. Разнонаправленное выполнение навивки принято с целью обеспечения гарантированного входа субстрата в наклонную трубу (15) и беспрепятственного перемещения по ней загущенной массы.

Для улучшения транспортирования сбраживаемой массы по трубам (6,7) метатенк оборудован саморегулирующимся нагревательным кабелем (16).

Метатенк способствует уменьшению длительности сбраживания органических отходов и повышению его эффективности.

Литература

1. Кошкин, М.В. Перспективы использования биогаза. /М.В. Кошкин, И.В. Решетникова А.В. Савушкин //Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2009. - №6. - С.33-34.
2. Панцхава Е.С. Биогазовые технологии и решение современных проблем экологии, энергетики и агрохимии в России // Е.С Панцхава, В.А. Пожарнов./ Перспективы энергетики. Т. 6, № 2, М.: 2002 г. С. 163-171.4.
3. Рудаков, А.И. Математическая модель тепловых потоков в биореакторе биогазовой установки. /А.И. Рудаков, М.С. Нурсубин, С.А. Чапчин// Мат. методы в технике и технологии Сб. тр. XX1 междунар. научн. конф.: 10 т. Секция–11. Информ. технол. систем и процессов ММТТ. - Саратов: 2008 - С. 135-137.
4. Рудаков А.И. Патент на полезную модель №150764 Российская Федерация, МПК С02F 3/02, С02F 11/04. Биореактор периодического действия для анаэробного сбраживания органических отходов. /А.И. Рудаков, И.Р. Нафиков, И.Х. Гайфуллин, П.С. Курочкин// Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КГАУ. - №2014120276/05; Заявл. 20.05.2014. Оpubл. 27.02.2015 Бюл. № 6.
5. 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).
6. Садчиков А.В. Патент №2349556 Российская Федерация, МПК А01С3,

- C02F11/04. Способ двухступенчатого анаэробного сбраживания органических отходов. /А.В. Садчиков, В.Ю. Соколов, И.Н. Никоноров//. Заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», опубл. 20.03.2009.
7. Автоматизированная система промывки доильного оборудования / Б.Л. Иванов, И.Р. Нафиков, М.А. Лушнов, Т. Хохмут // 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. 258-263.
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. Лушнов, М.А. Исследование рабочих параметров пропеллерного смесителя / М.А. Лушнов // Сельский механизатор. – 2009. – № 8. – С. 28.
10. Лушнов, М.А. Разработка конструкции и совершенствование рабочего процесса смесителя-запарника полужидких кормов с горизонтальной мешалкой : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Лушнов Максим Александрович. – Уфа, 2014. – 22 с.
11. 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. – ISBN 9785905201400.
12. Патент на полезную модель № 127837 U1 Российская Федерация, МПК F04C 25/02. Двухроторный вакуумный насос : № 2012152736/06 : заявл. 06.12.2012 : опубл. 10.05.2013 / Б. Г. Зиганшин, И. И. Кашапов, Р.Р. Гайнутдинов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ).
13. Галиев И.Г., Хусаинов Р.К., Хусаинова Т.А. Анализ факторов, влияющих на технико-экономические и эксплуатационные показатели тракторов в аграрном производстве // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. 2018. С. 95-100.

14. Галиев И.Г., Хусаинов Р.К. Определение перечня факторов, характеризующих условия эксплуатации тракторов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2015. Т. 10. № 3 (37). С. 77-80.
15. Виноградов, А.Н. Инновационные технологии в растениеводстве и животноводстве / А.Н. Виноградов, Д.Т. Халиуллин, Р.Р. Хусаинов // Научное сопровождение технологий АПК: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. – Казань: Казанский ГАУ, 2020. – С. 255-258.
16. 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.
17. Патент № 2667098 С1 Российская Федерация, МПК В02С 13/14. Устройство для дробления зерна : № 2017113492 : заявл. 18.04.2017 : опубл. 14.09.2018 / 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).

УДК 631.311

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЕ ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ

Салахов И.М. – ст. преподаватель; e-mail: ilsur_baltasi@mail.ru

Матяшин А.В. – к.т.н., доцент; e-mail: alex.matyashin@yandex.ru

*Казанский государственный аграрный университет,
г. Казань, Россия*

Аннотация: Эффективность сельскохозяйственного производства зависит от многих факторов, одной из которых является урожайность сельскохозяйственных культур. Увеличение урожайности во многом определяется плодородьем почвы, качеством его обработки и обеспеченностью растений влагой. В данной статье рассматривается влияние обработки почвы рабочими органами колебательного вида на ее водопроницаемость.

Ключевые слова: водопроницаемость, почва, рабочий орган, углубление, объем.

INFLUENCE OF TILLAGE ON ITS WATER PERMEABILITY

Salakhov I.M. - senior lecturer; e-mail: ilsur_baltasi@mail.ru

Matyashin A.V. - Ph.D., associate professor;

e-mail: alex.matyashin@yandex.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract: The efficiency of agricultural production depends on many factors, one of which is the yield of agricultural crops. The increase in yield is largely determined by the fertility of the soil, the quality of its processing and the availability of moisture to the plants. In this article, the influence of soil tillage by working bodies of the oscillatory type on its water permeability is considered.

Keywords: water permeability, soil, working body, recess, volume.

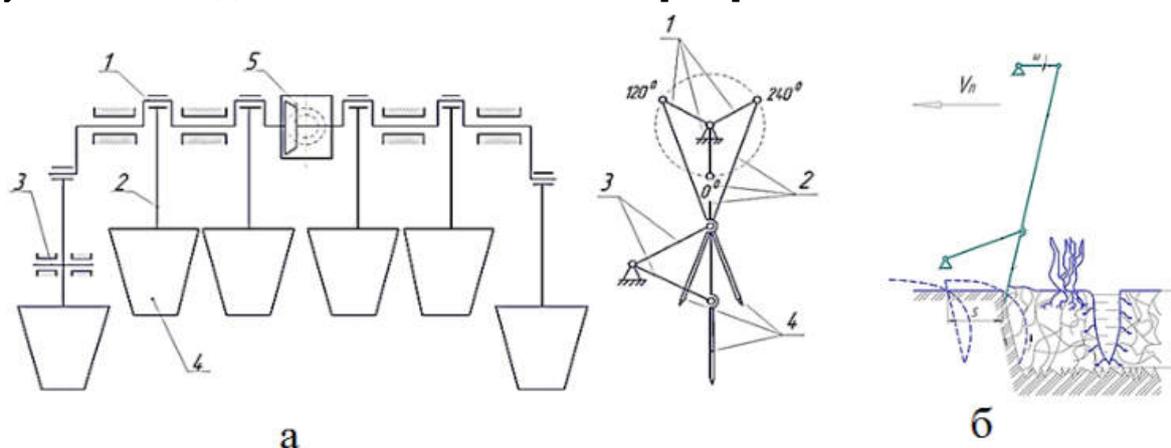
Одной из главных задач растениеводства является повышение урожайности сельскохозяйственных культур [14]. Основную роль в решении данной задачи играет применение ресурсо- и энергосберегающих технологий и технических средств, обеспечивающих сохранение и повышение плодородия почвы, накопление влаги в почве и защита сельскохозяйственных угодий от возникновения эрозионных процессов [2, 6, 9, 11, 12, 16, 17, 20].

Особую актуальность вышеуказанная задача принимает при возделывании сельскохозяйственной продукции на склоновых землях [15]. В России более 55% земель расположены на склонах различной крутизны. В Республике Татарстан на склонах с крутизной до 1° расположены более 40% пашни, на склонах с крутизной $1...3^{\circ}$ – 52%, на склонах с крутизной $3...5^{\circ}$ – 5,6% [10, 18, 19]. При возделывании сельскохозяйственных культур недостаточно уделяется внимание сохранению плодородия почвы и обеспечению влагонакопления в ней [2]. Кроме этого, на этих землях не проводятся мероприятия по задержанию потока воды во время осенних атмосферных осадков и весеннего снеготаяния, которое является причинами смыва плодородного слоя почвы и возникновения эрозионных процессов.

Для решения указанной проблемы применяются различные технологии обработки почвы [13]. Традиционные почвообрабатывающие машины с тяговыми рабочими органами не обеспечивают достаточное качество технологического процесса [1, 5]. Наиболее целесообразным способом защиты почвы от эрозии и обеспечения накопления воды в почве является обработка почвы рабочими органами колебательного вида (рисунок 1) [1, 3, 4].

При воздействии рабочих органов колебательного вида на почву образуются углубления, которые располагаются в шахматном порядке. В углублениях накапливаются атмосферные осадки в осеннее время и весенние талые воды, что позволяет предотвращать смыв плодородного слоя почвы и тем самым способствует снижению опасности возникновения эрозионных процессов. Кроме того, происходит разрыхление почвенного пласта без его оборота и разрушение плужной

подошвы, что способствует увеличению проникновения накопленной в углублениях воды в нижние слои почвы [5, 7].



а – схема почвообрабатывающего орудия;
 б – схема воздействия рабочего органа на почву;
 1 – кривошип; 2 – шатун; 3 – коромысло; 4 – рабочие органы; 5 – редуктор
 Рисунок 1 – Почвообрабатывающее орудие с рабочими органами колебательного вида

Влияние способа обработки почвы рабочими органами колебательного вида на влагонакопление в почве можно оценивать по способности обработанного участка с площадью F задержанию воды Q , который равняется суммарному объему всех углублений в почве на участке:

$$Q = V \cdot n, \quad (1)$$

где V - полезный объем одного углубления, м^3 ;
 n - количество углублений на участке, шт.

Количество углублений на участке площадью F определяется по формуле:

$$n = F / (S \cdot l), \quad (2)$$

где S – подача на один рабочий орган, м;

l - расстояние между соседними углублениями в одном ряду, м.

Подача S определяет расстояние между углублениями, образованными одним рабочим органом, которую принимаем равным 10, 20 и 30 см [7]. Для сравнения способности участков задержанию воды, которые обрабатывались рабочими органами разной формы при разной подаче S , определим удельную способность участка задержанию воды $Q_{\text{уд}}$, т.е. способность Q , отнесенной к 1 га. Тогда, выражение (1) с учетом (2) принимает следующий вид:

$$Q_{\text{уд}} = V \cdot F / (10^4 \cdot S \cdot l), \quad (3)$$

Полезный объем V углубления определяется количеством воды, которое задерживается в ней без учета фильтрации воды в почву. Форму углубления, образованного рабочим органом колебательного вида, принимаем близким к форме клина (рисунок 2).

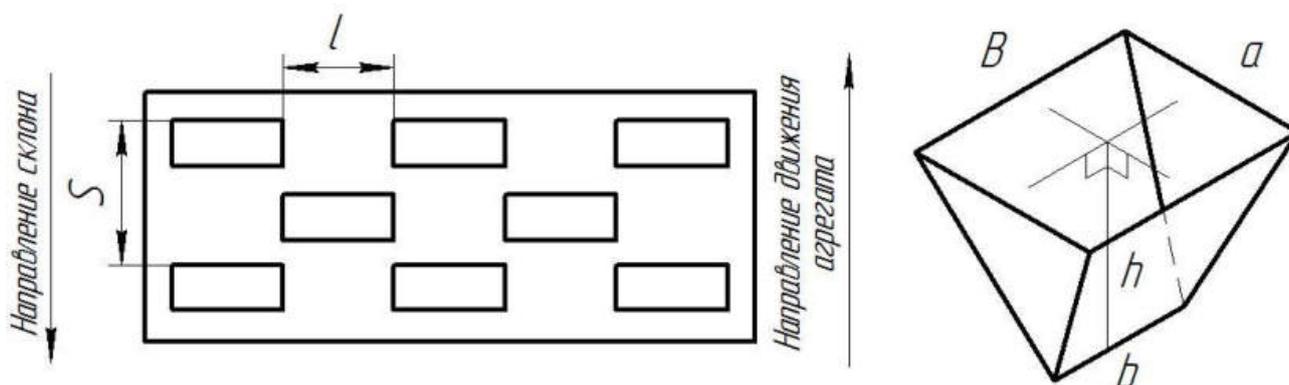


Рисунок 2 – Схема расположения углублений

Для обеспечения безопасной работы машино-тракторного агрегата на склоне необходимо обеспечивать его движение вдоль склона. При этом углубления будут расположены поперек склона более широкой стороной клина, что способствует увеличению задержанию воды в углублениях. Полезный объем V углубления можно определить по следующей формуле:

$$V = (2 \cdot B + b) \cdot a \cdot h / 6, \quad (4)$$

Для определения удельной способности участка задержанию воды воспользуемся уравнениями (2) и (3) и тогда получим:

$$Q_{\text{уд}} = \frac{(2 \cdot B + b) \cdot a \cdot h \cdot F}{6 \cdot 10^4 \cdot S \cdot l}, \quad (5)$$

Анализируя полученное выражение можно сказать, что с увеличением глубины обработки h и уменьшением значений подачи S и расстояния l способность участка задержанию воды увеличивается. Таким образом, наибольшее влияние на увеличение объема накопленной воды при неизменных параметрах рабочего органа оказывает глубина обработки, которое необходимо выбирать исходя из механического состава и типа почвы.

Литература

1. Матяшин А.В. Совершенствование технологий и средств механизации в животноводстве и растениеводстве с использованием шарнирно-рычажных механизмов // Научное издание / Материалы выездного заседания РАН. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2015. – С. 265-272.
2. Мейзер, А.В. Способы влагонакопления и влагосбережения при возделывании сельскохозяйственных культур / А.В. Мейзер, Б.Г. Зиганшин, А.В. Матяшин, И.М. Салахов // 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, 2019 г. - С.293-298.

3. Почвообрабатывающее орудие для безотвальной обработки почвы: пат. 2321195 Рос. Федерация: МПК51 А 01 В 11/00 / Матяшин Ю.И., Матяшин А.В., Салахов И.М., Матяшин Н.Ю., Наумов Л.Г.; заявитель и патентообладатель Казанский гос. аграрный университет. - №2005131826/12; заявл. 13.10.2005; опубл. 10.04.2008, Бюл. №10. – 7 с.
4. Почвообрабатывающее орудие для безотвальной обработки почвы (описание полезной модели): пат. 112582 Рос. Федерация: МПК51 А 01 В 11/00 / Ю.И. Матяшин, А.Р. Валиев, А.В. Матяшин, Н.Ф. Вафин, И.М. Салахов; заявитель и патентообладатель Казанский гос. аграрный университет. - № 2011129458/13; заявл. 15.07.2011; опубл. 20.01.2012. – 5 с.
5. Салахов, И.М. Обоснование параметров и режимов работы машины для глубокой безотвальной обработки почвы / И.М. Салахов // Актуальные вопросы совершенствования технологий и технического обеспечения сельскохозяйственного производства / Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2012.
6. Салахов, И.М. Некоторые результаты полевых испытаний рабочего органа машины для безотвальной обработки почвы / И.М. Салахов, А.В. Матяшин, Н.Ф. Вафин // Вестник Казанского ГАУ, 2013, № 2. – с. 81-84.
7. Салахов, И.М. Обоснование применения рабочего органа колебательного вида для обработки почвы / И.М. Салахов, А.В. Матяшин, Н.Ф. Вафин, Р.К. Абдрахманов // Техника и оборудование для села. - 2018. - № 3. - С. 21-23.
8. Салахов, И.М. Некоторые результаты полевых испытаний рабочего органа машины для безотвальной обработки почвы / И.М. Салахов, А.В. Матяшин, Н.Ф. Вафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2013. - Т. 8. № 2 (28). - С. 81-83.
9. Салахов, И.М. Энергетическая оценка машины для безотвальной обработки почвы с кривошипно-коромысловым механизмом / И.М. Салахов // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы / Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2016.
10. Салахов, И.М. Агротехнические аспекты применения рабочего органа для безотвальной обработки почвы / И.М. Салахов // Вестник Казанского ГАУ, 2017, № 3. – с. 82-85.
11. Амиров М.Ф. Система земледелия республики Татарстан / М. Ф. Амиров, И. Р. Валеев, А. Р. Валиев [и др.]. – Казань : ООО "Центр инновационных технологий", 2014. – 304 с.
12. Габдрахманов И.Х. Система земледелия Республики Татарстан. Инновации на базе традиций / И. Х. Габдрахманов, Д. И. Файзрахманов, А. Р. Валиев [и др.]. – Казань : Центр инновационных технологий, 2013. –

168 с.

13. Валиев А.Р. 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.
14. Амиров М. Ф. Агротехнологии зерновых культур / М. Ф. Амиров, И. Р. Валеев, А. Р. Валиев [и др.] // Система земледелия Республики Татарстан : В 3-х частях. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2014. – С. 18-140.
15. Maksimov I.I. Theoretical fundamentals for determining soil erosion potential (energy concept) part 1 / I. I. Maksimov, N. R. Adigamov, A. A. Mustafin [et al.] // Periodico Tche Quimica. – 2019. – Vol. 16. – No 31. – P. 540-557.
16. Yarullin F. Determination of energy characteristics of conical rotary working tool for tillage / F. Yarullin, A. Valiev, B. Ziganshin, F. Mukhamadyarov // Engineering for Rural Development : 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020. – P. 1069-1075. – DOI 10.22616/ERDev2020.19.TF252.
17. Khaliullin D.T. Optimization of plow adjustment / D. T. Khaliullin, A. Belinsky, A. R. Valiev [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. 000103. – DOI 10.1051/bioconf/20202700103.
18. Сафин Р.И. Формирование системы точного земледелия в Республике Татарстан / Р. И. Сафин, А. Р. Валиев, Р. В. Миникаев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 2(16). – С. 153-156.
19. Амиров М.Ф. Система земледелия республики Татарстан / М. Ф. Амиров, И. Р. Валеев, А. Р. Валиев [и др.]. – Казань : ООО "Центр инновационных технологий", 2014. – 304 с.
20. Современные почвообрабатывающие машины: регулировка, настройка и эксплуатация / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, Ф. Ф. Мухамадьяров [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 264 с.

УДК 620

ПЕРЕРАБОТКА ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ И ПРОИЗВОДСТВО БИОГАЗА

Саляхов И.А. – студент; e-mail: sal-ilnaz.ru@yandex.ru
Заббаров М.Р. – студент; e-mail: mintimer-zabbarov@yandex.ru
Нафиков И.Р. – к.т.н., доцент; e-mail: insaf-82@mail.ru
ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, г. Казань, Россия

Аннотация. В данной статье произведен обзор существующих конструкций установок для переработки органических отходов и производство биогаза. Обнаружены их достоинства и недостатки.

Ключевые слова. Биогаз, биогазовая установка, метантек, переработка органических отходов, биореактор, реактор.

ORGANIC WASTE PROCESSING AND BIOGAS PRODUCTION

Salyakhov I.A. - student; e-mail: sal-ilnaz.ru@yandex.ru

Zabbarov M.R. - student; e-mail: mintimer-zabbarov@yandex.ru

Nafikov I.R. - Ph. D., associate Professor; e-mail: insaf-82@mail.ru

Kazan state UNIVERSITY, Kazan, Russia

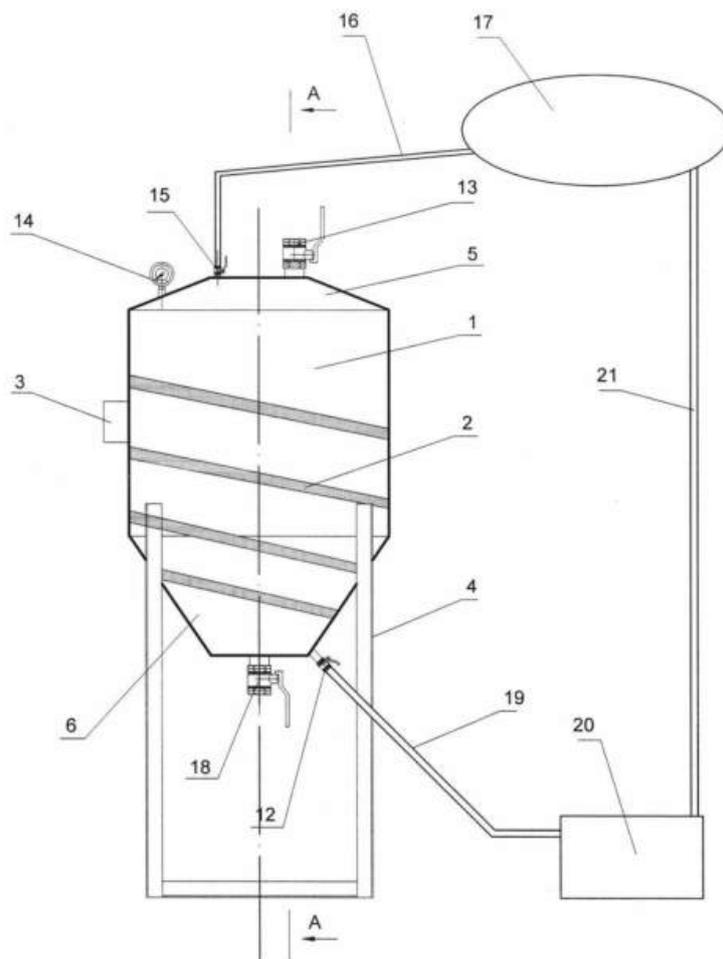
Annotation. This article provides an overview of existing designs of plants for the processing of organic waste and biogas production. Their advantages and disadvantages have been found.

Keywords. Biogas, biogas plant, metantek, organic waste processing, bioreactor, reactor.

Вопрос утилизации остатков животноводческих фермах считается в особенности важной также никак не разрешенной проблемой в Российской Федерации [5, 16]. На сегодняшний день от животноводческих, а так же птицеводческих ферм накапливается огромное число навозных и пометных масс, которые при верном решении трудности их утилизации имеют все шансы предоставить вспомогательный доход, отличные биоудобрения и в то же время, обратить хозяйства почти безотходные производства [2].

Навоз также птичий навоз считаются бесценными органическими удобрениями, так как в них присутствуют все требуемое для питания растений компоненты, при этом в хорошем комбинации. Следовательно важной задачей в настоящий период считается исследование радикальных технологических разработок направленных на решение проблем энергосбережения [8, 10...15], а так же переработке остатков животноводства для извлечения необходимой энергии и продуктов для их дальнейшего использования [4, 7, 9, 17]. Поэтому, учитывая вышеизложенное, стало реальной необходимостью рассмотреть установки по переработке отходов и получение биогаза.

Известна биогазовая установка по патенту РФ № 2567649 (рисунок 1) [1]. Данная биогазовая установка работает по следующему принципу. По трубке (13) заполняют резервуар (1) разжиженным свежим навозом с влажностью 92-93% до предела купола (5). Геометрия купола (5) устроен так чтобы накапливать биогаз. Давление контролируют с помощью датчика давления (14).



1 – вертикальный герметичный цилиндрический резервуар; 2 – нагревательная лента; 3 – терморегулятор; 4 – опора; 5 – купол; 6 – днище; 12 – шаровой кран; 13 – загрузочный патрубок; 14 – датчик давления; 15 – патрубок для отвода биогаза; 16 – трубопровод выхода биогаза; 17 – газгольдер; 18 – патрубок для выгрузки отработанного субстрата; 19 – трубопровод для подачи биогаза; 20 – компрессор; 21 – трубопровод.

Рисунок 1 – Биогазовая установка (патент РФ № 2567649)

Как только, резервуар (1) наполнили субстратом включается нагревательная лента (2) с терморегулятором (3). Терморегулятор (3) автоматически регулирует и поддерживает заданную температуру 36-38 °С. В результате этого резервуаре (1) наступает метановое сбраживание. Получающийся биогаз проходя по трубке (15) и трубопроводу (16) собирается в газгольдере (17) после этого подается в компрессор (20) через трубопровод (21). Чтобы перемешивать материал и устранять корку под куполом (5) препятствующая выходу биогаза, включают барботажное перемешивающее устройство каждый день на 10 минут. Для работы этой системы открывают кран (12) и находящийся под давлением в компрессоре (20) биогаз поступает в трубопровод (19) соединенный с спиралевидной перфорированной трубой и выходит из отверстий перемешивая субстрат тем самым увеличивая выход биогаза.

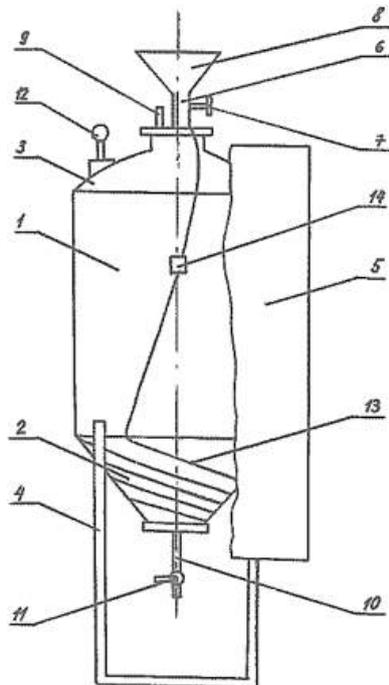
По потрубке (18) выгружают переработанный субстрат и объем этого субстрата должна совпадать объему загружаемого материала, тем самым не давая резервуару переполняться.

Остаток в газгольдере (17) биогаз можно применять в бытовых нуждах, а переработанный субстрат – как органическое удобрение.

К преимуществам можно отнести, наибольший выход газа, простота конструкции обеспечивающий надежность и неизменность работы.

Недостаткам данной установки можно отнести, низкая производительность, плохой нагрев субстрата в центральной части установки.

Известен метантек для переработки органических отходов по патенту РФ № 124261 (рисунок 2) [3]. Метантек работает следующим образом.



1 – цилиндрический резервуар; 2 – конусное днище; 3 – сферический купол; 4 – опоры; 5 – кожух из пенополистирола; 6 – загрузочный патрубок; 7,11 – вентиль; 8 – воронка; 9 – патрубок для отвода биогаза; 10 – выгрузной патрубок; 12 – датчик давления; 13 – нагревающая лента; 14 – терморегулятор;

Рисунок 2 – Метантек для переработки органических отходов
(патент РФ № 124261)

В реактор (1) загружают свежий разжиженный навоз через загрузочный патрубок 6 с влажностью 92-93%. Биогаз через патрубок (9) собирают в газгольдере и используют в качестве топлива.

Субстрат нагревают до 30-36°C нагревающей лентой (13) марки ЭНГЛ-1 и регулируют температуру с помощью терморегулятором (14) марки АРТ-18-БН. С целью снижения теплопотерь в окружающую среду метантек заключен во трубчатый чехол (5) из пенополистирола шириной 10 см.

В конусе днища открывают клапан (11) и через патрубок (10) переработанный субстрат выгружается.

Объем загруженной порции навоза должно соответствовать выгруженного субстрата, что минует переполнения реактора и забивания отверстия для выхода биогаза.

Давление в реакторе проверяется при помощи манометра (12), установленного в сферической крышке реактора.

Преимуществом можно считать, надежность и стабильность работы, элементарна в производстве также эксплуатации, не потребует крупных экономических инвестиций также из-за результата термоизоляции сокращает утраты тепла в окружающую среду.

Недостатком является, не высокая эффективность из-за продолжительности протекания в нем действия ферментации, но кроме того низкий выход биогаза. Помимо этого, в реакторе возможно формирование плавучей корки, затрудняющей выход биогаза.

Подобным способом, выполненный нами анализ биогазовых установок выявил наличие большого числа конструктивных решений их выполнения, также определенные недочеты, которые могут уменьшать производительность. В связи с этим улучшение биогазовых установок остается актуальной задачей и на сегодняшний день.

Литература

1. Патент на изобретение RU 2567649, МПК С12М 1/04. Биогазовая установка / Ямпиров С.С., Друзьянова В.П., Кобякова Е.Н., Дьячковская Л.Н. Оpubл.10.11.2015.

2. Нурутдинов И.М. Лабораторная установка для получения биогаза. И.М. Нурутдинов, М.А. Лушнов// 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. Казанский государственный аграрный университет. Казань: Казанский ГАУ, 2020. С. 130-136.

3. Патент на изобретение RU 124261, МПК С05F 3/00. Метантек / Друзьянова В.П., Владимиров Л.Н. Оpubл. 20.01.2013.

4. Зиганшин Б.Г. Анализ теоретических исследований производительности шестеренчатых вакуумных насосов / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Гайнутдинов, Т.Р. Нуриахметов, И.И. Кашапов, Р.Р. Лукманов, А.А. Мустафин // Аграрная наука XXI века. актуальные исследования и перспективы труды междунар. науч.-практ. конф. -Казань: Изд-во казанского ГАУ, 2015. С. 155-160.

5 Патент на полезную модель № 150764 U1 Российская Федерация, МПК C02F 3/28, C02F 11/04. Биореактор периодического действия для анаэробного сбраживания органических отходов : № 2014120276/05 : заявл. 20.05.2014 : опубл. 27.02.2015 / И. Р. Нафиков, И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков, П. С. Курычкин ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ).

6. Зарипова, А. А. Способы первичной очистки биогаза / А. А. Зарипова, И. Р. Нафиков, И. Х. Гайфуллин // Студенческая наука - аграрному производству : Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 11–12 апреля 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 107-111.

7. 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.

8. Лукманов, Р.Р. Доильный аппарат с автономным источником питания / Р.Р. Лукманов, Б.Г. Зиганшин, И.Р. Нафиков, Р.Р. Гайнутдинов, И.И. Кашапов // Сельский механизатор. 2017. № 7. С. 28-29.

9. Гайфуллин И.Х. Проблемы утилизации и переработки органических отходов сельского хозяйства / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков [и др.] // Agricultural machinery 2018 : VI international scientific congress, 25.06 – 28.06.2018, Burgas, Bulgaria, Burgas, 25–28 июня 2018 года. – Burgas: Scientific-Technical Union of Mechanical Engineering INDUSTRY 4.0, 2018. – С. 201-202.

10. 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.

11. Гаязиев И.Н. Современная техника и энергосберегающая технология для охлаждения молока / И. Н. Гаязиев, Б. Г. Зиганшин, А. А. Мустафин, Д. Е. Молочников // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 300-305.

12. Энергосбережение и энергоэффективность. Перспективы развития в России и мире / И. И. Кашапов, А. А. Мустафин, Б. Г. Зиганшин [и др.] // 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. 175-181.

13. Зиганшин, Б. Г. Энергосберегающие технические средства в молочном животноводстве / Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов, Р. Р. Гайнутдинов // Global problems of the state, reproduction and use of natural resources of the planet earth / modern problems of humanity in the context of social relations and international politics development : Materials digest of the XXVIII International Research and Practice Conference and the II stage of Championships in research analytics in biological, veterinary and agricultural sciences, Earth sciences. (London, July 13 - 18, 2012) / Materials digest of the XXIX International Research and Practice Conference and the II stage of Championships in research analytics in military, political and sociological sciences. (London, July 3 - August 06, 2012) / Chief editor - Pavlov V. V.. – London : Международная академия наук и высшего образования, 2012. – С. 74-75.

14. Гаязиев, И. Н. Энергосберегающая вакуумная система доильных установок / И. Н. Гаязиев, Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 56-60.

15. 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, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 335-339.

16. Гайфуллин И.Х. 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. Гайфуллин И.Х. 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.

УДК 631.372

ВЛИЯНИЕ ПОДАЧИ ВОЗДУХА В ДВИГАТЕЛЬ НА ЕГО ПОКАЗАТЕЛИ С УЧЕТОМ НЕУСТАНОВИВШЕЙСЯ НАГРУЗКИ
Синицкий С.А.¹ – к.т.н., доцент; e-mail: Stanislavsin@mail.ru

Синицкая Е.С.² – студентка; e-mail: katasin@mail.ru

Лукманов Р.Р.¹ – к.т.н., доцент; e-mail: look-rus@mail.ru

¹ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия

²ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос по влиянию подачи воздуха в двигатель на его технико-экономические показатели (мощность, удельный расход топлива, часовой расход топлива, часовой расход воздуха) при неустановившейся нагрузке, которые полученные в ходе проведения экспериментальных исследований.

Ключевые слова: подача воздуха, мощность, часовой расход топлива, удельный расход топлива, часовой расход воздуха, неустановившееся нагрузка.

THE EFFECT OF THE AIR SUPPLY TO THE ENGINE ON ITS PERFORMANCE, TAKING INTO ACCOUNT THE UNSTEADY LOAD

Sinitskiy S.A.¹ – PhD of Technics, associate professor;
e-mail: Stanislavsin@mail.ru

Sinitskaya E.S.² – student, e-mail: katasin@mail.ru

Lukmanov R.R.¹ – PhD of Technics, associate Professor;
e-mail: look-rus@mail.ru

¹Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

²Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia

Abstract. This article considers the issue of the influence of air supply to the engine on its technical and economic indicators (power, specific fuel consumption, hourly fuel consumption, hourly air consumption) at an unsteady load, which are obtained during experimental studies.

Key words: air supply, power, hourly fuel consumption, specific fuel consumption, hourly air consumption, unsteady load.

При проектировании двигателей предназначенных для установки на трактора и сельскохозяйственные машины принято считать, что они будут эксплуатироваться при постоянной нагрузке и оборотах, в тоже время данная техника большую часть времени эксплуатируется при переменной нагрузке и с большой частотой ее колебания, что сказывается на ухудшении его технико-экономических показателей, по сравнению с теми которые получаются, если бы двигатель

эксплуатировался при стационарной (постоянной) нагрузке [8]. Одним из факторов, который влияет на ухудшение данных показателей является работа системы подачи воздуха в двигатель МТА [9, 11...13]. Это обусловлено тем что система подачи воздуха обладает меньшей инерционностью системы, чем система подачи топлива [1, 2, 3].

В силу этого возникает необходимость в рассмотрении вопроса подачи воздуха в двигатель. Одним из критериев связанных с подачей воздуха в двигатель является коэффициент избытка воздуха, который зависит от подачи воздуха и топлива [10]. Поэтому работа этих двух систем взаимосвязана и оказывает значительное влияние на показатели двигателя.

Для изучения работы этих систем двигателя при неустановившейся нагрузке необходимо увязать характеристики двигателя, а в частности систему подачи воздуха с характеристиками нагрузки, [4, 5, 6, 7, 14]. Переходные процессы в двигателях описываются теоретическим зависимостями, в которые необходимо ввести ряд ограничений.

Для более точного понимания происходящих процессов в двигателе применяются сложные математические модели. недостатком данных моделей является их высокая трудоемкость при проведении расчетов, а это накладывает ряд технических ограничений.

Поэтому нами для упрощения проведения расчетов предлагается использовать следующие теоретическими следующими теоретическими зависимостями [1, 2, 7].

Изменение частоты вращения коленчатого вала двигателя:

$$T_{21}^2 \frac{d^2 \Delta n}{dt^2} + 2T_{11} \frac{d\Delta n}{dt} + n_0 = K_n \Delta M, \quad (1)$$

Часовой расход воздуха двигателем МТА:

$$T_{22}^2 \frac{d^2 \Delta G_B}{dt^2} + 2T_{12} \frac{d\Delta G_B}{dt} + G_{B0} = K_{G_B} \Delta M, \quad (2)$$

Цикловая подача топлива:

$$T_{23}^2 \frac{d^2 \Delta g}{dt^2} + 2T_{13} \frac{d\Delta g}{dt} + g_0 = K_g \Delta M, \quad (3)$$

В данных формулах:

$T_{1.i.}, T_{2.i.}, T_{3.i.}$ - коэффициенты дифференциальных уравнений;

$\Delta n, \Delta G_B, \Delta g$ – изменение (приращение) показателей;

K_n, K_{G_B}, K_g – коэффициенты усиления показателей от изменения момента сопротивления приведенного к коленчатому валу двигателя с учетом

регуляторной характеристики, снятой при постоянной нагрузке;
 ΔM – изменение момента сопротивления, Нм.

Коэффициент избытка воздуха определяется из выражения:

$$\alpha = \frac{G_B}{14,5 * G_T}, \quad (4)$$

где α - коэффициент избытка воздуха; G_T – часовой расход топлива, кг.
 Часовой расход топлива определяется по формуле:

$$G_T = B_g (g_{u0} \pm \Delta g_u) * (n_0 \mp \Delta n), \quad (5)$$

где B_g – коэффициент пропорциональности, $B_g=0,03$.

Для определения влияния подачи воздуха, которую выражаем через коэффициент избытка воздуха на показатели двигателя были проведены исследования двигателя при неустановившейся нагрузке МТА, [1]. Исследования проводились при набросе нагрузки.

Результаты испытаний представлены на рисунках 1, 2, 3, 4.

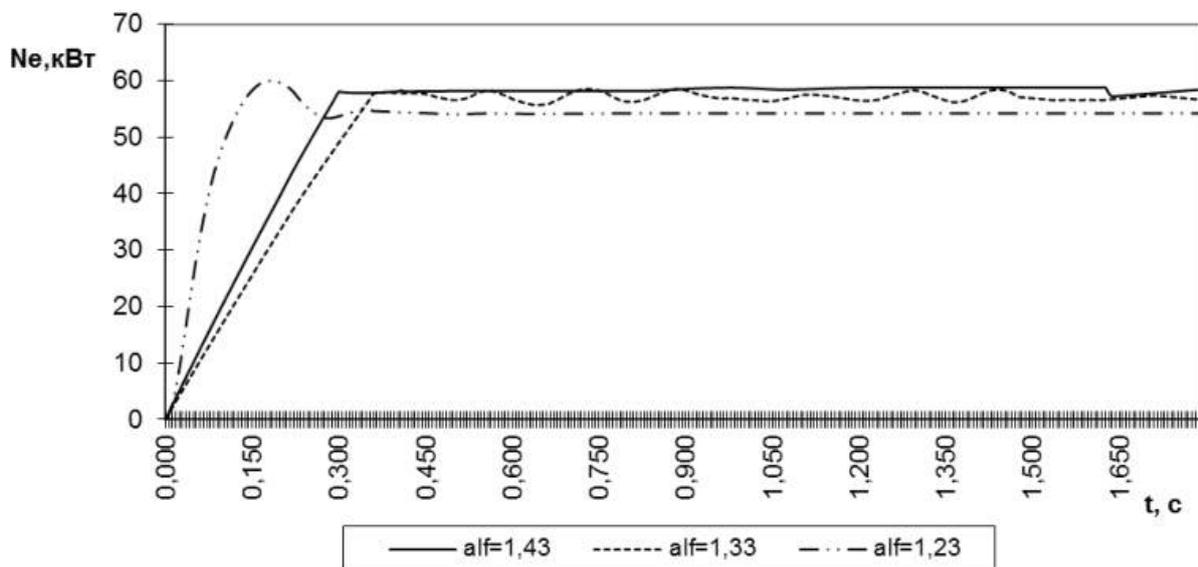


Рисунок 1 – График изменения мощности

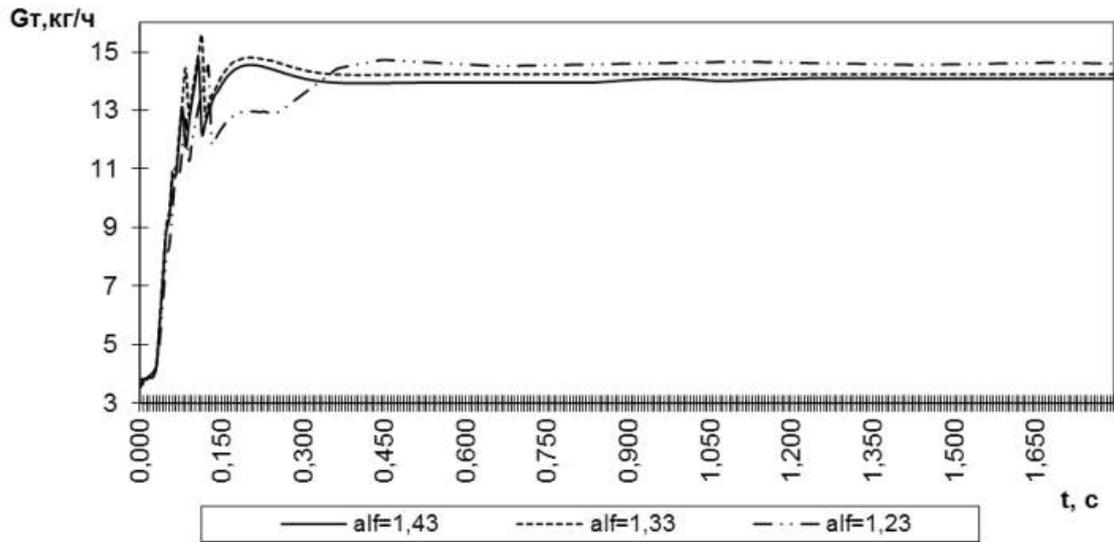


Рисунок 2 – График изменения часового расхода топлива

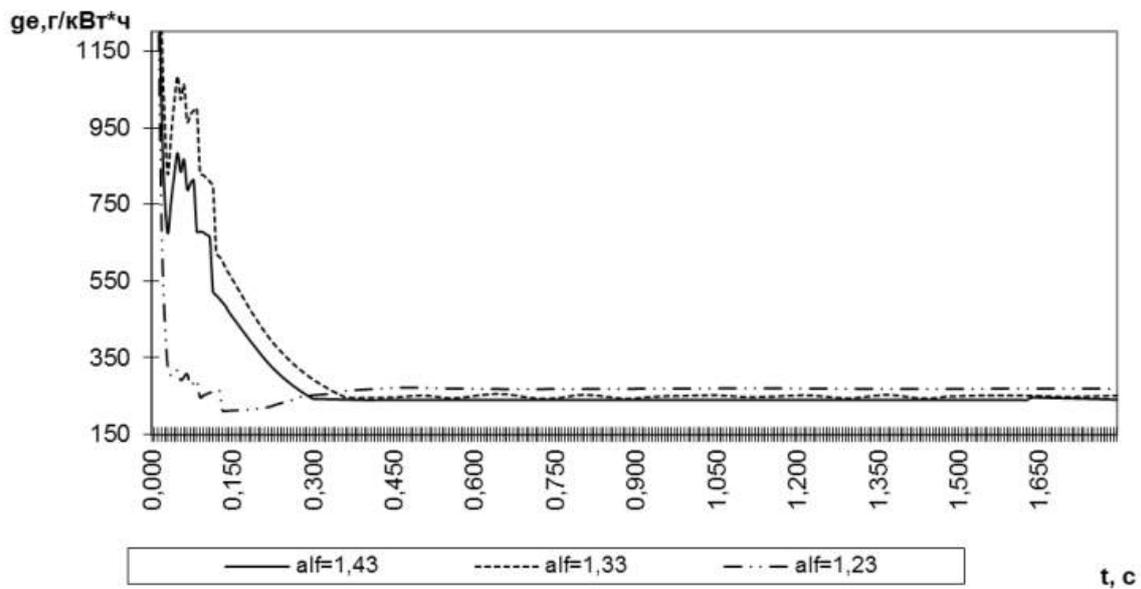


Рисунок 3 – График изменения удельного расхода топлива

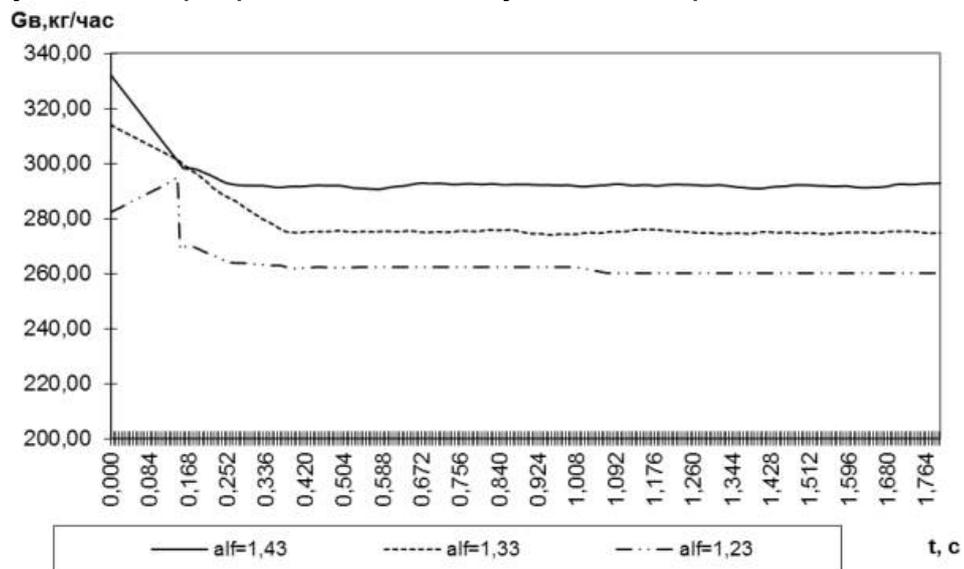


Рисунок 4 – График изменения часового расхода воздуха

По результатам проведенных исследований видно, что при набросе нагрузки наиболее интенсивно изменение параметров двигателя МТА происходит при значении $\alpha=1,23$, но после 0,3 секунд переходного процесса наилучшие показатели приходятся на $\alpha=1,43$.

Отсюда следует, что существующая система регулирования подачи воздуха в двигатель не отвечает требованиям при его работе с неустановившейся нагрузкой.

Литература

1. Синицкий С.А. Влияние нагрузки машинно-тракторного агрегата на показатели двигателя в условиях эксплуатации автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Казанская государственная сельскохозяйственная академия. Казань, 2005.
2. Юлдашев А.К. Динамика рабочих процессов двигателя машинно – тракторных агрегатов. Казань: Татарское кн. изд – во, 1980, 142 с.
3. Синицкий С.А., Медведев В.М. Определение динамических потерь в двигателе машинно-тракторного агрегата при работе с неустановившейся нагрузкой/ В сборнике: Динамика механических систем. материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. Казанский государственный аграрный университет; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2018. С. 34-39.
4. Медведев В.М., Синицкий С.А. Влияние инерционного коэффициента на коэффициент избытка воздуха двигателя машинно-тракторного агрегата./В сборнике: Динамика механических систем. материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора А.К. Юлдашева. Казанский государственный аграрный университет; Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. 2018. С. 39-44.
5. Синицкий С.А., Медведев В.М. Влияние динамических факторов на показатели двигателя МТА при неустановившейся нагрузке. / Техника и оборудование для села. 2020. № 4 (274). С. 16-19.
6. Шакиров Р.Р., Вахрамеев Д.А. Определение оптимальных параметров регулирования по нагрузке в переходных процессах // Вестник Казанского ГАУ. 2010. т. 5. № 4 (18). с. 125-126.
7. Халиуллин Ф.Х., Медведев В.М. Операторная форма решения уравнений для модели энергетических установок мобильных машин // Вестник Казанского ГАУ. 2014. Т. 9. № 2 (32). С. 75-77.
8. Обоснование уровня дифференциации сельскохозяйственных работ по тракторам / И. Г. Галиев, Б. Г. Зиганшин, Р. К. Абдрахманов, Р. К. Хусаинов // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 10. – С. 28-31.

9. Галиев, И. Г. Исследование и обоснование условий функционирования тракторов в Поволжской зоне (на примере хозяйств республики Татарстан): специальность 05.20.03 "Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Галиев Ильгиз Гакифович. – Казань, 1992. – 22 с.
10. Галиев, И. Г. Пути повышения работоспособности турбокомпрессоров автомобильных двигателей / И. Г. Галиев, А. Р. Галимов, Д. Н. Мухаметзянов // Приднепровский научный вестник. – 2018. – Т. 5. – № -3. – С. 053-057.
11. Марьин Д.М. Результаты моторных испытаний экспериментального бензинового двигателя внутреннего сгорания / Д. М. Марьин, И. Р. Салахутдинов, Д. Е. Молочников [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 4-2(56). – С. 64-68. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-64-68.
12. Салахутдинов И.Р. Теоретическое обоснование оценки технического состояния двигателя внутреннего сгорания по величине суммарной ЭДС в парах трения / И. Р. Салахутдинов, А. А. Глущенко, Д. Е. Молочников [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 1(61). – С. 90-95. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-90-95.
13. Халиуллин, Ф. Х. Классификация условий эксплуатации энергетических установок машинно-тракторных агрегатов / Ф. Х. Халиуллин, Б. Г. Зиганшин // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 3. – С. 27-29.
14. Сеницкий, С. А. Методика определения коэффициентов дифференциальных уравнений описывающих показатели двигателя МТА при неустановившейся нагрузке / С. А. Сеницкий, Р. Р. Лукманов // 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. 203-207.

УДК 631.372

**КЛАССИФИКАЦИЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОБИЛЬНЫХ
СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

Сеницкий С. А. – к.т.н., доцент; e-mail: Stanislavsin@mail.ru
***ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный
университет», г. Казань, Россия***

Синицкая Ю.С. – студентка; e-mail: yuliasinitskaya@mail.ru
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет
 Петра Великого», г. Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье рассматривается вопрос по уточнению и обоснованию параметров и значений для классификации мобильных средств малой механизации применяемых в приусадебных и малых фермерских хозяйствах.

Ключевые слова: мобильные средства малой механизации, приусадебное хозяйство, малое фермерское хозяйство.

CLASSIFICATION AND COMPARATIVE ANALYSIS OF MOBILE MEANS OF SMALL MECHANIZATION IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Sinitskiy S.A. – PhD of Technics, associate professor;
e-mail: Stanislavsin@mail.ru

Kazan state agrarian university, Kazan, Russia

Sinitskaya U.S. – student, e-mail: yuliasinitskaya@mail.ru
*"Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University",
 St. Petersburg; Russia*

Abstract. The article deals with the issue of clarifying and justifying the parameters and values for the classification of mobile means of small mechanization used in household and small farms..

Key words: mobile means of small mechanization, household economy, small farm.

В настоящее время наблюдается тенденция по повышению уровня механизации при производстве сельскохозяйственной продукции в приусадебных и малых фермерских хозяйствах [6, 7]. Это объясняется появлением большого разнообразия средств малой механизации [9].

Отдельно хочется акцентировать внимание на мобильных средствах малой механизации. Данные средства значительно упрощают процесс производства сельскохозяйственной продукции, так как позволяют уменьшить объем ручного труда при выполнении энергоемких операций (пахота, культивация и другие виды работ).

В настоящее время имеется ГОСТ 28523-90 – “Мобильные средства малой механизации сельскохозяйственных работ”, который классифицирует малогабаритные тракторы (одноосные - мотоблоки и двухосные). Параметры данной технике представлены в таблице 1 [1].

Также данный ГОСТ допускает присвоение тягового класса малогабаритным тракторам.

Как видно из данной таблицы в соответствии с ГОСТ 28523-90 в данную классификацию не попадают мотокультиваторы, которые широко применяются на приусадебных участках при выполнении работ

связанных с обработкой почвы, но в тоже время их нельзя использовать для транспортных работ, что значительно сужает их возможность применения.

Таблица 1 – Технические характеристики малогабаритных тракторов

Типы МГТ	Конструкционная масса, кг +15%	Номинальная мощность двигателя, кВт	Максимальная скорость, км·ч		Ширина колеи, мм, не более	Агротехнический просвет, мм, не менее
			рабочая	транспортная		
малогабаритные трактора одноосные (мотоблоки)						
Легкий	До 70	До 3	6	15*	700	130
Средний	До 100	До 5	6	15	700	150
Тяжелый	Св. 100	Св. 5	6	15	700	300
малогабаритные трактора двухосные						
Легкий	До 500	До 10	6	15	800	300
Средний	До 650	До 14	6	25	800	300
Тяжелый	Св. 650	Св. 14 до 16	6	25	1200	300

* в агрегате с прицепом.

Также в данной таблице значение мощности двигателей для малогабаритных одноосных тракторов (мотоблоков) занижена на 15...20% по сравнению с существующими параметрами мощностей двигателей применяемых на мотоблоках, которые выпускает промышленность.

При составлении классификации средств малой механизации необходимо учитывать множество параметров, к которым можно отнести следующие: вес; мощность двигателя; количество осей; возможность выполнять транспортные работы; скорость (рабочая и транспортная); тип применяемого топлива (источник энергии), а также характер работ и условия эксплуатации, [2, 3, 4, 5, 8].

С учетом этих требований нами была предложена классификация средств малой механизации в сельскохозяйственном производстве с учетом существующего парка техники и дальнейших перспектив по его развитию.

Схема классификации средств малой механизации представлена на рисунке 1.

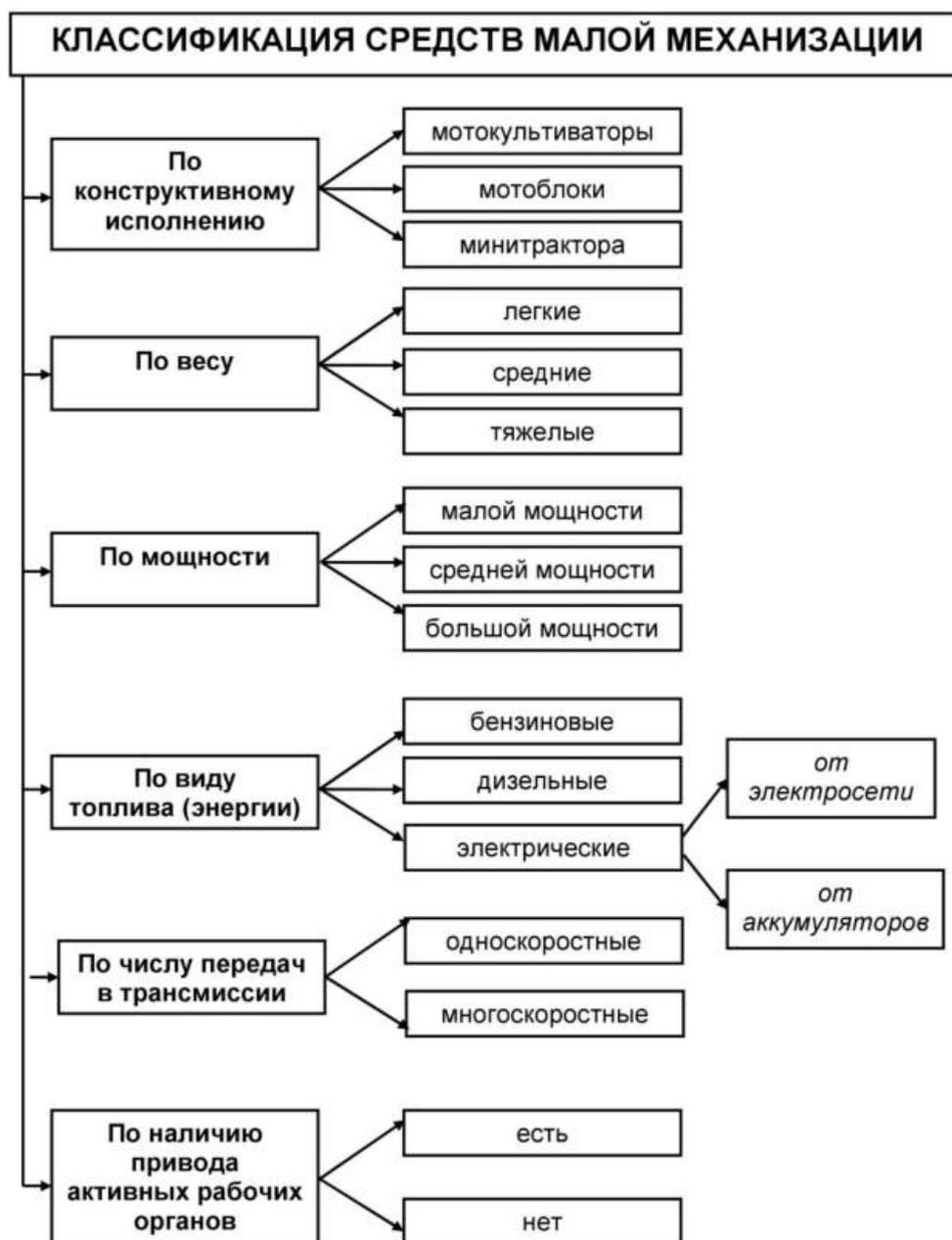


Рисунок 1 – Схема классификации средств малой механизации

В таблице 2 представлены наличие и рекомендуемые значения параметров средств малой механизации

Таблица 2 – Наличие и рекомендуемые значения параметров средств малой механизации

Параметр		Мотокультиваторы	Мотоблоки	Минитрактор а
Вес, кг	легкие	до 40	до 80	до 500
	средние	до 60	80...100	500...650
	тяжелые	-	> 100	> 650
Мощность, кВт	легкие	до 4	до 4,5	до 8
	средние	4...6	4,5...8	8...12
	тяжелые	-	> 8	> 12

Вид топлива (энергии)	бензин	да	да	да
	дизельное	нет	да	да
	электроэнергия	да	нет	да
Число передач в трансмиссии		1	2 и более	2 и более
Наличие дополнительного привода активных рабочих органов		нет	да	да

Литература

1. ГОСТ 28523-90 [Электронный ресурс]: URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023741> (дата обращения: 26.08.2021)
2. Халиуллин Ф. Х., Галиев И.Г. Учет условий эксплуатации автотранспортных средств при определении нормативов технической эксплуатации. // Вестник Казанского ГАУ. 2011. Т. 6. № 2 (20). С. 106-108.
3. Галиев И.Г., Хусаинов Р.К. Определение весомости технологических операций и уровня расхода ресурса агрегатов и систем трактора. // Вестник Казанского ГАУ. 2012. Т. 7. № 3 (25). С. 74-77.
4. Хафизов К. А., Хафизов Р.Н, Нурмиев А.А., Галиев И.Г. Теоретические предпосылки создания математической модели тягового кпд трактора. // Вестник Казанского ГАУ. 2019. т. 14. № 3 (54). с. 116-121.
5. Синицкий С.А., Медведев В.М. Влияние динамических факторов на показатели двигателя МТА при неустановившейся нагрузке. / Техника и оборудование для села. 2020. № 4 (274). С. 16-19.
6. Система земледелия республики Татарстан / М. Ф. Амиров, И. Р. Валеев, А. Р. Валиев [и др.]. – Казань : ООО "Центр инновационных технологий", 2014. – 304 с.
7. 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.
8. Обоснование сроков ремонта и службы тракторов в аграрном производстве / И. Г. Галиев, Р. М. Гимадиев, А. Р. Галимов, Д. Н. Мухаметзянов // Проблемы научной мысли. – 2018. – Т. 5. – № -3. – С. 019-025.
9. Замалдинов, Н. М. Обзор измельчителей-раздатчиков кормов для фермерских хозяйств / Н. М. Замалдинов, Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : Труды III международной научно-практической конференции, Казань, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 86-90.

УДК 631.348.4

**ПРОТРАВЛИВАТЕЛЬ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР
С ПНЕВМОЗАГРУЗОЧНО-ПЫЛЕОЧИСТИТЕЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ**

Файзуллин Р. А. – аспирант;

Нуруллин Э. Г. – д.т.н., профессор; e-mail: nureg@mail.ru

*ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
г. Казань, Россия*

Аннотация. В статье представлена конструктивно-технологическая схема и принцип работы протравливателя семян зерновых культур с пневмозагрузочно-пылеочистительным устройством. Пневмозагрузочное устройство обеспечивает снижение травмирования семян и энергоёмкость протравочной машины. Пылеочистительное приспособление предназначено для очистки поверхности семян от пыли при пневмозагрузке, что обеспечит высокую степень удерживаемости препарата на них, соответственно, повышение качества обработки семян и снижение расхода дорогостоящих препаратов, также обеспечивает дополнительное снижение травмирования. Протравочная машина с пневмозагрузочно-пылеочистительным устройством обеспечивает увеличение урожайности зерновых культур, экономию дорогостоящих препаратов, повышение производительности и снижение энерго-ресурсоёмкости технологического процесса предпосевной подготовки семян зерновых культур.

Ключевые слова: протравливатель семян, пневмозагрузочно-пылеочистительное устройство.

**GRAIN CROPS SEED TREATER WITH A PNEUMO-LOADING DUST-
CLEANING DEVICE**

Fayzullin R. A. – graduate student;

Nurullin E. G. – Dr. of Technical Sciences, Professor;

e-mail: nureg@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The article presents a constructive-technological scheme and the principle of operation of a grain crops seed treater with a pneumo-loading dust-cleaning device. The pneumo-loading device provides a reduction in seed injury and the energy consumption of the etching machine. The dust-cleaning device is designed to clean the surface of seeds from dust during pneumatic loading, which will ensure a high degree of retention of the pesticides on them, respectively, improving the quality of seed treatment and reducing the consumption of expensive pesticides, also provides an additional reduction in injury. The etching machine with a pneumo-loading dust-cleaning device provides an increase in the yield of grain crops, saving expensive pesticides, increasing productivity and reducing the energy and

resource intensity of the technological process of pre-sowing preparation of grain seeds.

Keywords: seed treaters, pneumo-loading dust-cleaning device.

Введение. Предпосевная обработка семян защитно-стимулирующими средствами занимает важное место в технологии производства зерна.

На сегодняшний день существует несколько недостатков в процессе протравливания семян зерновых культур – это их травмирование, запыленность поверхности, которая снижает степень удерживаемости препарата, высокая энерго-ресурсоёмкость технологического процесса [1-4].

Анализ современных конструкций существующих протравливателей показал, что загрузочные устройства шнековых и скребковых типов сильно травмируют семена и увеличивают энергоёмкость технологического процесса [4-26]. Между тем исследования сельскохозяйственной и зерноперерабатывающей техники, прочностных характеристик зерна показывают, что наиболее перспективным с точки зрения снижения травмирования семенного материала и снижения энергоёмкости, является применение машин пневмомеханического и пневматического типов [27-34].

В результате анализа и синтеза исследований пневматических рабочих органов и с целью устранения данных недостатков, нами была предложена усовершенствованная конструкция протравливателя семян зерновых культур с пневмозагрузочным устройством, которая меньше травмирует семена и снижает энергоёмкость технологического процесса [8,9,16,17].

Однако данная конструкция не очищает семена от пыли. Поэтому решение данной задачи является актуальным направлением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в данной области.

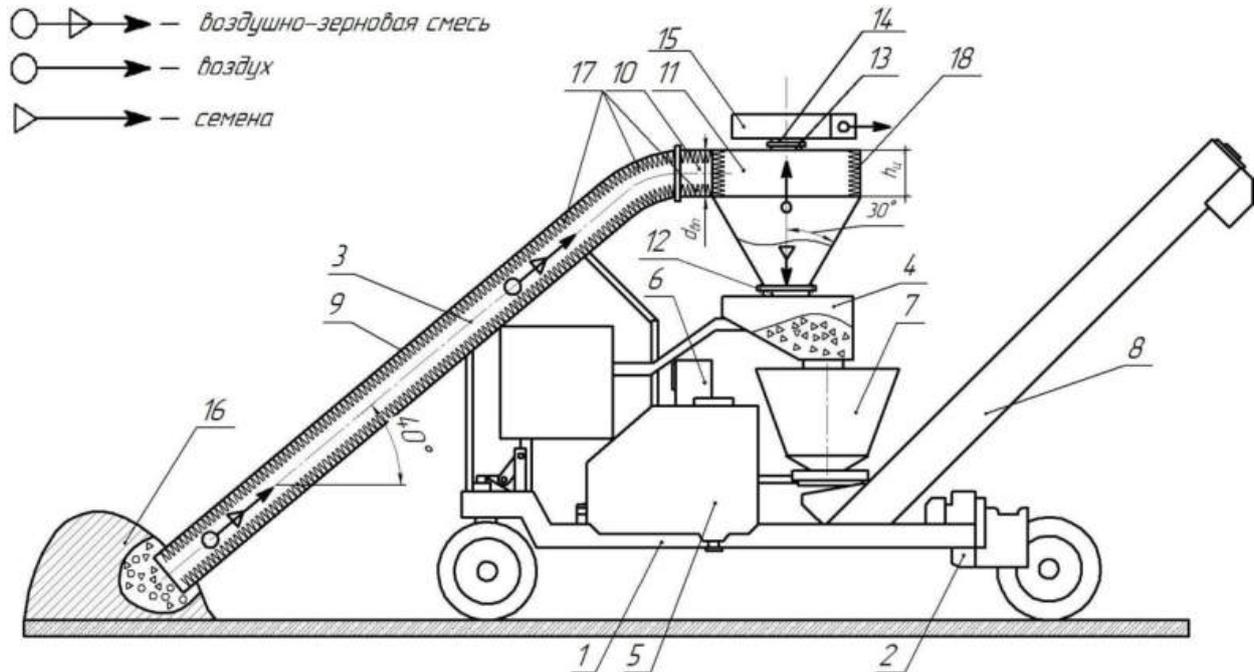
Цель данной работы – обоснование конструктивно-технологической схемы нового протравливателя семян зерновых культур с пневмозагрузочно-пылеочистительным устройством одновременно обеспечивающим снижение травмирования и очистку семян от пыли, соответственно, повышение их качества.

Методы и материалы. При исследованиях использованы методы физического моделирования, проектирования и методические подходы и материалы собственных предыдущих исследований по данному направлению [1-4; 16,17].

Результаты и анализ. Для повышения качества защитной обработки и снижения травмирования семян и перерасхода дорогостоящего препарата, нами предлагается новый протравливатель семян зерновых культур с пневмозагрузочно-пылеочистительным устройством, который позволит отделить и утилизировать пыль с

поверхности семян в самом протравливателе непосредственно перед нанесением на них рабочего раствора, а также снизит травмированность семян при загрузке и снизит энерго-ресурсоёмкость процесса протравливания.

На рисунке 1 представлена конструктивно-технологическая схема протравливателя семян с пневмозагрузочно-пылеочистительным устройством.



- 1 - рама с колесами; 2 - механизм самопередвижения; 3 - пневмозагрузочно-пылеочистительное устройство; 4 - бункер семян; 5 - резервуар ядохимикатов; 6 - дозатор ядохимикатов; 7 - камера протравливания; 8 - выгрузной шнек; 9 - пневмотранспортный трубопровод; 10 - входной патрубок; 11 - пылеотделитель; 12, 13 - выходной патрубок; 14 - всасывающий патрубок; 15 - центробежный вентилятор; 16 - борт семян; 17, 18 - пылеочистительное приспособление с ворсистой поверхностью.

Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема протравливателя семян с пневмозагрузочно-пылеочистительным устройством

Принцип его работы заключается в следующем. При включении центробежного вентилятора, в пылеочистителе и пневмотранспортном трубопроводе возникает разрежение, за счет которого семена из бурта засасываются в пневмотранспортный трубопровод. Внутренняя поверхность пневмотранспортного трубопровода с отводом и входной патрубком, выполнены со сменными пылеочистительными приспособлениями с ворсистой поверхностью, которые очищают семена от пыли и смягчают ударные нагрузки на них, одновременно снижая травмирование. Далее воздушно-пыльно-зерновая смесь поступает в пылеотделитель пневмозагрузочного устройства в верхней части

выполненного в виде цилиндра высотой $h_{ц}$ равной наружному диаметру $d_{вп}$ входного патрубка, т.е. ($d_{вп}=h_{ц}$) с вертикальным выходным патрубком, соединяющимся с всасывающим патрубком центробежного вентилятора. Внутренняя поверхность цилиндрической части пылеотделителя по всему периметру оборудована съемным пылеочистительным приспособлением с ворсистой поверхностью. При касательном взаимодействии с ворсистой поверхностью пылеочистительного приспособления в верхней цилиндрической части пылеотделителя смягчается ударное воздействие на семена, что уменьшает их травмирование, также семена дополнительно очищаются от пыли.

Затем, семена, очищенные от пыли под действием силы тяжести, отделяются от воздушного-пыльного потока и оседают в нижней части пылеочистителя, выполненного в виде перевернутого усеченного конуса с углом наклона боковой стенки к осевой линии 30° , и выходным патрубком, герметично соединяющимся с бункером для семян и через выходной патрубок, поступают в бункер семян. Угол наклона стенки пылеочистителя относительно осевой линии в 30° обеспечивает поступление семян в бункер без заторов.

Воздушно-пыльный поток через вертикальный выходной патрубок, соединяющимся с всасывающим патрубком центробежного вентилятора удаляется из пылеочистителя.

Заключение. Протравливатель семян с пневмозагрузочно-пылеочистительным устройством обеспечит:

- увеличение степени удерживаемости препарата на поверхности семян за счет освобождения семян от пыли, что повысит качество обработки и снизит перерасход дорогостоящих химических и биологических пестицидов;

- снижение степени травмирования репродуктивных частей семян (эндосперма, зародыша, хохолка), что повысит полевую всхожесть, соответственно, количество и качество урожая;

- повышение производительности и снижение энерго-ресурсоемкости процесса предпосевной защитной обработки семян зерновых культур, за счет исключения технологических операций, связанных с пропуском семян через зерноочистительное оборудование для очистки их от пыли перед протравливанием, также транспортных и загрузочно-разгрузочных работ.

В перспективе необходимо провести научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по обоснованию параметров нового протравливателя с пневмозагрузочно-пылеочистительным устройством и созданию прототипа конструкции. Исследовать его в производственных условиях, устранить недостатки, создать опытный образец и внедрить его в производство.

Литература

1. Нуруллин Э. Г. Основные направления модернизации технической базы послеуборочной обработки зерна и подготовки семян. Техника и оборудование для села, 2015, № 10 (220), с. 5-8.
2. Нуруллин Э. Г. Предпосевная подготовка семян по новой технологии. Вестник Казанского технол. ун-та, 2016, Т. 19, № 16, с. 28-30.
3. Нуруллин Э. Г. Основные направления совершенствования машин для предпосевной обработки. Техника и оборудование для села, 2018, № 3 (249), с. 13-15.
4. Нуруллин Э. Г., Салахов И.М. Пневмомеханический протравливатель семян: монография. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2015, 138 с.
5. Хасанов Э.Р., Байгускаров М.Х. Определение конструктивных параметров барабанного протравливателя семян при нестационарном режиме его работы // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012.-№ 4(20).- С.138-142
6. Sabirov, Rais & Valiev, Ayrat & Karimova, Lilia & Dmitriev, Andrey & Khaliullin, Damir. (2019). Influence of physical factors on viability of microorganisms for plant protection. 10.22616ERDev2019.18.N211.
7. Гарипова, А.Н. Анализ конструкций пневмозагрузочных устройств сыпучих материалов / А.Н. Гарипова, Э.Г. Нуруллин // Материалы международного агробиотехнологического симпозиума, посвященного 80–летию члена–корреспондента РАН, Заслуженного деятеля науки РФ Сочнева В.В. Сб. трудов. Т.2. Н. Новгород, 2016. – С. 126–132.
8. Патент РФ № 184960, МПК А01С 1/02 Протравливатель семян. Э. Г. Нуруллин, И. Р. Зайнутдинов, Р. А. Файзуллин. Оpubл. 15.11.2018. Бюл. № 32.
9. Зайнутдинов, И. Р., Нуруллин Э. Г. Обоснование структурной модели мобильного протравливателя семян зерновых культур с пневмозагрузочным устройством. Агроинженерная наука XXI века: Труды региональной научно-практической конференции. Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018, с. 92-95.
10. Суханова, М.В. Возможность использования устройства с эластичным рабочим органом в технологиях протравливания семян / М.В. Суханова, В.П. Забродин // Вестник АПК Ставрополя. – №4 – 2014 – С. 49–51.
11. Суханова, М.В. Обоснование применения ударопоглощающих рабочих органов для снижения травмирования и интенсификации предпосевной обработки семян / М.В. Суханова// Вестник аграрной науки Дона. –2020. – №3 (51) – С. 4 – 10.
12. Суханова, М.В. Перспективы использования смесителей с эластичными рабочими органами в предпосевной обработке семян /

М.В. Суханова, С.В. Малиновский // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2017. – №1. – С. 132–134.

13. Суханова, М.В. Преимущества использования высокоэластичных рабочих органов встряхивающего воздействия в сельскохозяйственных смесителях и машинах для предпосевной обработки семян / М.В. Суханова // Научный альманах. – 2019. – №8(58) – 2019. – С. 146–149.

14. Sukhanova, M.V. "Mixer-dresser" hybrid device / M.V. Sukhanova, V.P. Zabrodin, V.P. Bogdanovich, A.V. Sukhanov, V. Stýskala, J. Zegzulka, L. Jezerská, J. Rozbroj // Indian Journal of Science and Technology. – 2017. – V. 10. – No. 1 – P. 109959-109963.

15. Пат. 186654 Российская Федерация, МПК А01С 1/06. Устройство для предпосевной обработки семян / М.В. Суханова // Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Деметра» – № 2018129980, заявл. 17.08.2018; дата гос. регистрации 28.01.2019.

16. Зайнутдинов, И.Р., Нуруллин Э.Г. Протравливатели семян зерновых культур с пневмозагрузочным устройством. Агроинженерная наука XXI века: Труды региональной научно-практической конференции. Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2018. с. 95-98.

17. Патент РФ № 2692642, МПК А01С 1/08 Протравливатели семян. Э.Г. Нуруллин, И.Р. Зайнутдинов, Р.А. Файзуллин. Оpubл. 25.06.2019. Бюл. № 18.

18. Нуруллин, Э.Г. Пневмомеханический пылеочиститель для протравливателей семян зерновых культур / Э.Г. Нуруллин, А.Н. Гарипова // Вестник Казан. технол. ун-та, 2017. – Т. 20. – № 10. – С. 138–141.

19. Khasanov, E. Justification of parameters of seed treater with an eccentrically fixed drum influencing the motion character and seed treatment modes / Khasanov, E., Gabitov, I., Mudarisov, S., Khamaletdinov, R., Rakhimov, Z. // Bulgarian Journal of Agricultural Science. Volume 25, 2019, Pages 119-128.

20. Khasanov, E. Substantiation of work quality indicators of the universal seeds scarificator of the eastern galega (*Galega orientalis*) / Khasanov, E., Mudarisov, S., Khamaletdinov, R., Mukhametdinov, A., Maskulov, D., Musin, R. // Journal of Agricultural Engineering, Volume 51, Issue 3, 2020, № 1034, Pages 169-175. DOI: 10.4081/jae.2020.1034.

21. Khasanov, E. Optimization parameters of the spiral mixing chamber of the device for pre-sowing seed treatment with biological preparations / Khasanov, E., Khamaletdinov, R., Mudarisov, S., Shirokov, D., Akhunov, R. // Computers and Electronics in Agriculture, Volume 173, June 2020, № 105437. DOI: 10.1016/j.compag.2020.105437

22. Khasanov, E., Efficiency Improvement of the Layered Seed Movement When Using Drum-Type Seed Disinfectant / Khasanov, E., Khamaletdinov, R., Gabitov, I., Mudarisov, S., Gallyamov, F., Stupin, V., Maskulov, D. //

International Review on Modelling and Simulations. Vol 13, No 2, 125-131, 2020, DOI: 10.15866/iremos.v13i2.18694

23. Пат. 2618106 Российская Федерация, МПК А01С 1/06. Способ предпосевной обработки семян и устройство для его осуществления / М.В. Суханова, А.В. Суханов, С.В. Малиновский // Патентообладатель Суханова М.В. – № 201613101318, заявл. 19.01.2016; опубл. 02.05.2017.

24. Пат. 2666364 Российская Федерация МПК А01С 1/06 Передвижное устройство для предпосевной обработки семян [Текст]/ Суханова М.В.; заявитель и патентообладатель Суханова М.В. – № 2017131820; заявл. 12.09.2017; дата гос. регистрации 07.09.2018.

25. Пат. 2707641 Российская Федерация МПК А01С 1/06 Устройство для предпосевной обработки семян [Текст]/ Суханова М.В.; заявитель и патентообладатель Суханова М.В. – №2019112592; заявл. 24.04.2019; дата гос. регистрации 28.11.2019.

26. Сабиров, Р.Ф. Технические средства для обработки поверхности семян и их протравливания перед посевом средствами защиты растений / Р.Ф. Сабиров, А.Р. Валиев, Н.И. Семушкин // Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 201-204.

27. Salavat Mudarisov, Ildar Badretdinov, Zinnur Rakhimov, Ramil Lukmanov, Elmas Nurullin. Numerical simulation of two-phase "Air-Seed" flow in the distribution system of the grain seeder. Computers and Electronics in Agriculture. Volume 168, January 2020, 105151 <https://doi.org/10.1016/j.compag.2019.105151>.

28. Халиуллин, Д.Т. Исследование движения зерна в конфузоре пневмомеханического обрушивателя семян подсолнечника / Д. Т. Халиуллин, Э. Г. Нуруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2010. – Т. 5. – № 4(18). – С. 122-124.

29. Нуруллин, Э. Г. Математическая модель движения семян в основной камере пневмомеханического протравливателя / Э. Г. Нуруллин, И. М. Салахов, А. В. Дмитриев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 1(31). – С. 69-72. – DOI 10.12737/3814.

30. Дмитриев, А.В. Теоретическое определение энергии шелушения на пневмомеханических шелушителях зерна / А. В. Дмитриев, Э. Г. Нуруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 6. – № 1(19). – С. 101-102.

31. Маланичев, И. В. Компьютерная модель процесса пневмомеханического шелушения зерна гречихи / И. В. Маланичев, Э. Г. Нуруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 3. – № 1(7). – С. 169-171.

32. Салахов, И. М. Исследование параметров распыливания рабочей жидкости в пневмомеханическом протравливателе семян / И. М.

Салахов, Э. Г. Нуруллин // Известия Международной академии аграрного образования. – 2013. – № 17. – С. 122-125.

32. S. Mudarisov, E. Khasanov, Z. Rakhimov, I. Gabitov, I. Badretdinov, I. Farchutdinov, F. Gallyamov, M. Davletshin, R. Aipov, R. Jarullin, "Specifying Two-Phase Flow in Modeling Pneumatic Systems Performance of Farm Machines", Journal of Mechanical Engineering Research and Developments, vol. 40, no. 4, pp.706-715, 2017. DOI: 10.7508/jmerd.2017.04.018.

33. Mudarisov, S. Specifying Two-Phase Flow in Modeling Pneumatic Systems Performance of Farm Machines / E. Khasanov, Z. Rakhimov, I. Gabitov, I. Badretdinov, I. Farchutdinov, F. Gallyamov, M. Davletshin, R. Aipov, R. Jarullin // Journal of Mechanical Engineering Research and Developments, vol. 40, no. 4, pp.706-715, 2017.

34. Rim R. Khamaletdinov, Ildar I. Gabitov, Salavat G. Mudarisov, Eduard R. Khasanov, Vladimir M. Martynov andrei V. Negovora, Vladimir A. Stupin, Faile N. Gallyamov, Ildar M. Farkhutdinov and Dmitry Y. Shirokov, 2018. Improvement in Engineering Design of Machines for Biological Crop Treatment with Microbial Products. Journal of Engineering and Applied Sciences, 13: 6500-6504.

УДК 631.372

**ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ПЕРЕВОДА АВТОМОБИЛЯ НА
ГАЗОВОЕ ТОПЛИВО**

Фаттахов Б. И. – студент; e-mail: b_fattakhov@mail.ru
Синицкий С. А. – к.т.н., доцент; e-mail: Stanislavsin@mail.ru
*ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный
университет», г. Казань, Россия*

Аннотация. В данной статье проведен анализ применения газового топлива в качестве альтернативы бензинового топлива. Рассмотрены и изучены основные преимущества и недостатки, целесообразность, дальнейшие пути развития данного процесса.

Ключевые слова: газ, газовое топливо, автомобили.

**THE EFFECT OF THE AIR SUPPLY TO THE ENGINE ON ITS
PERFORMANCE, TAKING INTO ACCOUNT THE UNSTEADY LOAD**

Fattakhov B.I. – student, e-mail: b_fattakhov@mail.ru
Sinitskiy S.A. – PhD of Technics, associate professor;
e-mail: Stanislavsin@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. This article analyzes the use of gas fuel as an alternative to gasoline fuel. The main advantages and disadvantages, expediency, further ways of development of this process are considered and studied.

Key words: Gas, gas fuel, cars.

На сегодняшний день, цена бензина, можно сказать растет с каждым днем. Этот факт играет большую роль для автолюбителей в переходе на альтернативное топливо (газовое топливо и биотопливо). В среднем расход газа на 10-20% выше бензина, а стоимость на 35-50% ниже. Но и не стоит забывать про стоимость самого газоболонного оборудования (ГБО), его установку и переоформление. В среднем ценник начинается от 20 тыс.рублей. Но стоит также обратить внимание на то, что заметную экономию вы будете ощущать только при активной эксплуатации автомобиля. Не стоит и забывать про показатель расхода топлива вашего автомобиля, на газу расход на 10-20% выше. На сегодняшний день приобрести и установить ГБО не вызывает не каких трудностей, есть множество специализированных центров, с заправкой тоже не должно возникнуть не каких нюансов, практически на каждой АЗС можно встретить газовое топливо [1, 2, 3, 4, 5].

Рассмотрим основные виды газового топлива:

Двигатели внутреннего сгорания могут работать и правильно функционировать на двух разновидностях газа.

1. Пропан-бутан – это газообразное вещество, которые относятся к насыщенным углеводородам метанового ряда. В промышленных условиях получают путем термического крекинга.

2. Метан – это природный газ, который является одним из простейших углеводородов.

На сегодняшний день существуют шесть различных видов газобаллонного оборудования, начиная от первого и заканчивая шестым. Но мы рассмотрим только четвертое поколение, которое является самым востребованным и универсальным. Главным отличием от всех остальных поколений является то, что это оборудование в точности повторяет инжекторный двигатель.

Главные преимущества этой системы:

- Подача газа в цилиндры еще в жидкой фазе

- Сохранение мощности при сравнении с бензином

- Использование оборудования возможно при низких температурах

Рассмотрим основные преимущества газа в сравнении с бензином:

- Экологичность, использование газа снижает уровень вредных выбросов в атмосферу.

- Экономичность, заправлять и ездить на газу по цене выходит дешевле, чем на бензине.

- Работа двигателя, благодаря более высокооктановому числу ДВС работает мягче и тише. Снижен риск детонации (процесс горения топливно-воздушной смеси с критически высокой скоростью).

- Ресурс ДВС, двигатели, работающие на газе, имеют больший ресурс из-за отсутствия эффекта смывания масляной пленки со стенок цилиндра.

Перейдем к недостаткам связанными с переводом автомобилей на газ:

- Снижение мощности автомобиля, по средним показателям и ощущениям самих водителей автомобиль теряет до 30% своей мощности.

- Лишение гарантии, установка ГБО является внесением изменении в конструкцию автомобиля и несет за собой слет с гарантии.

- Потеря полезного пространства в автомобиле, обычно сам газовый баллон устанавливают в багажник автомобиля, тем самым снижается объем багажного отсека.

- Обслуживание автомобиля с ГБО обходится дороже.

- Переделку под газ необходимо оформить, такой процесс обойдется в 6000–8000 рублей и отнимет несколько дней.

- Проблемы с парковкой, некоторые подземные паркинги и стоянки запрещают парковать авто с ГБО.

- Утечки газа, очень опасное и вредное для человека явление, которое, к сожалению, имеет место быть.

В заключении хотелось отметить, что каждый человек сам решает переходить на газ или нет.

Литература

1. URL: <https://gaz-card.ru/vidyi-gazovogo-topliva-dlya-avtomobiley-preimushhestva-i-nedostatki-kazhdogo-iz-nih> (дата обращение: 06.09.2021).
2. URL: <https://power-gas.ru/articles/otlichiya-pokolenij-gbo> (дата обращение: 06.09.2021).
3. URL: <https://www.zr.ru/content/articles> (дата обращение: 06.09.2021).
4. Ахметзянов И.И., Сеницкий С.А. Применение биотоплива на дизельных двигателях/ В сборнике: Студенческая наука - аграрному производству. Материалы 76-ой студенческой (региональной) научной конференции//. 2018. С. 130-132.
5. Sinitsky S.A. Investigation of the effect of air supply on the effective engine performance of a machine-tractor unit under unsteady load/ Sinitsky S.A., Medvedev V.M., Lukmanov R.R., Pikmullin G.V., Makarova O.I.//В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). 2020. С. 00025.

УДК 631.31

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ДОИЛЬНАЯ УСТАНОВКА
ДОБРОВОЛЬНОГО ДОЕНИЯ**

Фокин А.И. – директор, НПП «Агромакс»; e-mail: agromax05@mail.ru

Халиуллин Д.Т. – к.т.н., доцент; e-mail: damirtag@mail.ru

Кашапов Ильдар И. – старший преподаватель;

e-mail: ildarc.84@mail.ru

Лукманов Р.Р. – к.т.н., доцент; e-mail: look-rus@mail.ru

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

г. Казань, Россия

Хуссейн Карадаг – доктор наук, профессор

Университет Ван Езенче Ел, Турция

Аннотация. В статье приведены технико-экономические показатели существующих автоматизированных систем доения в Республике Татарстан. Приведена разработанная автоматизированная доильная установка добровольного доения, описание технологического процесса работы и основные преимущества.

Ключевые слова: животноводство, молоко, доильный робот, доение, автоматизированные системы доения, добровольное доение.

AUTOMATED MILKING MACHINE FOR VOLUNTARY MILKING

Fokin A.I. - Director, NPP "Agromax"; e-mail: agromax05@mail.ru

Khaliullin D.T. - Ph.D., associate Professor; e-mail: damirtag@mail.ru

Kashapov Ildar I. - senior lecturer; e-mail: ildarc.84@mail.ru

Lukmanov R.R. - Ph.D., associate Professor; e-mail: look-rus@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Hussein Karadag - Doctor of Sciences, Professor

Van Ezenche El University, Turkey

Abstract. The article presents the technical and economic indicators of the existing automated milking systems in the Republic of Tatarstan. The developed automated milking system of voluntary milking, a description of the technological process of work and the main advantages are given.

Keywords: animal husbandry, milk, milking robot, milking, automated milking systems, voluntary milking.

В начале 2000 года зарубежом начали выпускать роботизированные доильные установки в однокорпусном и в многокорпусном исполнениях, позволяющие доить коров без участия оператора. Более широкое распространение имеют роботизированные доильные установки в однокорпусном исполнении. По данным Минсельхоза и отделения аграрных наук РФ, работающих роботизированных доильных установок российского производства в хозяйствах страны не имеется.

Современные зарубежные доильные роботы не могут обслуживать животных с нестандартным выменем (низкое расположение вымени, соски расположены слишком близко друг к другу или смещены к передней части вымени), вследствие чего происходит выбраковка животных.

Как показывают исследования, большим недостатком роботизированных доильных установок является большая капиталоемкость. Причем более половины стоимости доильного робота приходится на автоматизацию процесса поиска сосков и надевания доильных стаканов (таблица 1) [2].

Таблица 1 - Техничко-экономические показатели существующих автоматизированных систем доения

№ п/п	Показатели	Автоматизированная «Карусель» VMS Швеция, на 24 места	Роботизированная «Карусель» DeiryPro (Германия) на 24 места	Автоматизированная «Елочка» 2x12 с интеллектуальной системой доения
1	Производительность, кор/час с общим поголовьем	90/480	90/480	100/480
2	Операторы	1	1	2
3	Подгонщик коров	1	1	1
4	Стоимость, а) млн. евро б) млн. руб, РФ в) млн. руб, РБ	1,0 92,2 3,1	1,5 136,8 4,5	- 10,5 0,6
5	Автоматизированные расходы руб/гол, год	267 700	38 843	5 181
6	Техобслуживание руб/гол, год	52 293	77 396	5 072
7	Зарплата, руб/гол, год	1 449	1 449	2 174
8	Удельные затраты, руб/гол, год	80 396	117 689	12 428
9	Удельные затраты с учетом оплаты кредита, руб/гол, год	103 798	151 659	16 957

Сегодня имеется немало случаев, когда хозяйства установившие доильные роботы через 2-3 года переходят на доение в доильных залах по причине высоких эксплуатационных расходов на содержание и обслуживание роботов.

Эти проблемы и условия послужили при проектировании роботизированной доильной установки внести корректировки в техническое задание.

Во-первых, НПП «Агромакс», имея разработанное Цоем Ю.А. техническое задание на контроллер доения, внесло изменения, включив в алгоритм работы контроллера управление воротами, кормораздатчиком, идентификации животных, каналы для измерения температуры, количество соматических клеток и электропроводности молока по долям вымени. Это послужило расширением его возможностей для использования в различных типах доильных установок (рисунок 1) [2].



Рисунок 1 – Блок управления доением НПП «Агромакс»

Данную модель блока управления разместили в нержавеющей шкафу для дополнительной защиты и удобства обслуживания. Для надежности и удобства эксплуатации на передней панели установили светодиодные лампы и дублирующие кнопки «Пуск», «Повтор» (рисунок 2).

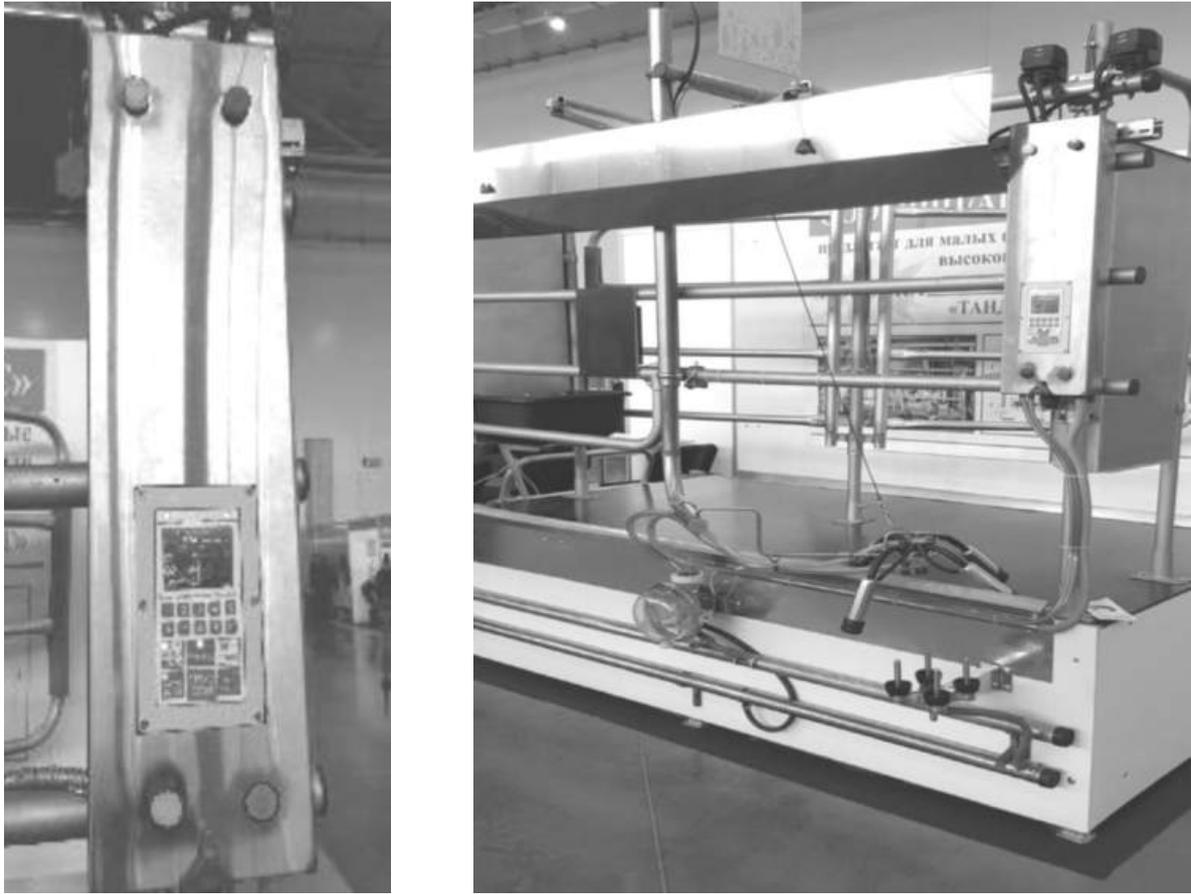


Рисунок 2 – Размещение блока управления доением НПП «Агромакс»

В дальнейшем НПП «Агромакс» была разработана автоматизированная доильная установка добровольного доения (рисунок 3) [2].



Рисунок 3 – Общий вид автоматизированной доильной установки добровольного доения

Технологический процесс работы автоматизированной доильной установки добровольного доения заключается в следующем.

Животное заходит в станок через открытые входные ворота. При заходе в станок и позиционировании животного в станке от датчика наличия животного идет команда на закрытие входных ворот и идентификацию животного.

При наличии стационарной антенны в каждом станке происходит автоматическая идентификация номера животного. При распознании животного на панели у оператора загорается зеленый световой сигнал, происходит запрос на проблемы животного с памяти контроллера на наличие мастита, антибиотиков, травмы, запуск, времени последнего доения. В случае нераспознавания номера животного номер вводится вручную клавиатурой блока управления.

При прошествии времени от последнего доения менее 4 часов происходит блокировка дозатора кормов, открываются выпускные ворота. При наличии мастита, антибиотиков загорается красная лампа «Проблема – доить в ведро». На станке загорается красная лампа светофора.

Оператор осуществляет подготовку вымени, сдаивание первых струек молока и при отсутствии проблем у коровы подключает доильный аппарат. Нажатие кнопки «пуск» дает команду на запись распознанного номера коровы, запуск доения и автоматической выдачи части корма корове в соответствии с ее суточным удоем.

После окончания доения и снятия доильных стаканов оператор осуществляет последоильную обработку вымени и выпускает выдоенную корову из доильного станка через автоматически открывающиеся выпускные ворота с задержкой по времени от команды снятия доильного аппарата на 5...10 с.

После выхода коровы, по сигналу датчика присутствия животного выпускные ворота закрываются, а входные ворота открываются. Далее процесс повторяется.

При наличии «Проблемы» оператор подключает доильное ведро к вакуумной линии и производит доение в санитарную емкость и кнопкой «дозатор корма» выдает порцию комбикорма. Далее при необходимости оператор нажимает на соответствующие «тревожные» кнопки, пересылая информацию о состоянии данной коровы в компьютер.

После окончания доения оператор открывает выпускные ворота, нажав соответствующую кнопку.

Управление всем процессом осуществляется со шкафа управления (рисунок 4).



Рисунок 4 – Шкаф управления вид сзади

С монитора (рисунок 5) программируемого модуля управления автоматизированной установки добровольного доения (далее УДПМ), имеется возможность управлять:

- процессом доения;
- кормораздатчиком;
- разделительными воротами для отделения животных;
- автоматической промывкой молочных коммуникаций после окончания доения;
- измерение электропроводности.



1 – кнопка перехода в режим «Дойка»; 2 – кнопка перехода в режим «Мойка»; 3 – кнопка перехода в меню настройки; 4 – индикация аварии; 5 – индикация текущей температуры моющего раствора

Рисунок 5 – Главное меню

При идентификации (распознавания) животного по электронной карточке с кодом все данные в процессе доения, кормления, привязываются к конкретному животному и накапливаются в блоке памяти. Блок памяти позволяет хранить информацию и с помощью флеш накопителей или по коммуникациям (проводам, WI-FI) передает в компьютер. При осуществлении связи модуля управления УДПМ с компьютером по проводам, можно в режиме реального времени наблюдать процесс доения, кормления, лечения (при необходимости) конкретного животного находящегося в установке.

При подаче питания на мониторе программируемого модуля высвечиваются главное меню, которое включает следующую информацию:

- дата и текущее время;
- номер ошейника коровы, который высвечивается после захода коровы в станок и автоматической идентификации, при этом загорается зеленая сигнальная лампа на панели прибора, если номер не определился - лампа не горит;
- надпись «КОМБИКОРМ» с заданной порцией в граммах или кг, которая может подаваться в кормушку во время дойки единой или небольшими порциями;
- надпись «МОЛОКООТДАЧА» в граммах в минуту, которая меняется в режиме реального времени (каждые 5 секунд). Информация идет от лоткового счетчика – датчика, после нажатия кнопки «ПУСК». В зависимости от молокоотдачи устанавливается соответствующий режим доения.

После пуска в течение 75 секунд или до достижения интенсивности потока молока до 600...800 мл/мин устанавливается режим стимуляции молокоотдачи, при соотношении тактов (сосание: сжатие) 50:50 и частоте пульсаций 120 пульс/мин.

После достижения интенсивности потока молока уровня 600 мл/мин. или по истечении 75 сек. устанавливается режим основного доения, при соотношении тактов (сосание: сжатие) 70:30 и частоте пульсаций 60 пульс/мин.

После снижения интенсивности потока молока до уровня менее 600...800 мл/мин. устанавливается режим стимуляции, который является и режимом додаивания до снижения интенсивности потока молока 200...400 мл/мин. При увеличении интенсивности потока молока в режиме додаивания система вновь переходит на режим основного доения.

При снижении потока молока ниже 200 мл/мин с задержкой 5...15 секунд происходит отключение и снятие доильных стаканов. После отключения доильного аппарата через 5...20 секунд открываются выпускные ворота.

В случае наличия предупреждения после слова «ПРОБЛЕМА» после запроса контроллера в ПК из ПК идет сигнал и высвечивается на дисплее контроллера соответствующая надпись, которая ставится через компьютер или вручную с помощью клавиатуры на панели, путем последовательного нажатия кнопки «проблема» выбирается соответствующее наименование. При наличии проблемы «антибиотик», «мастит» – загорается сигнальная лампа красного цвета с надписью «доить отдельно».

В надписи «УДОЙ» в литрах показывается суммарное количество выдоенного молока с нарастанием в реальном времени.

Надпись «ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ» показывает текущую электропроводность от 2000 до 8000 мксм/см (номинал 5500-6000 мксм/см), при электропроводности от 7500 до 8000 появляется предостережение «мастит».

Надпись «ТЕМПЕРАТУРА» показывает текущую температуру молока от датчика в коллекторе. Наряду с электродами фиксирующими электропроводность и температуру в УАДД могут устанавливаться камеры для отображения инфракрасного излучения частей тела животного (вымени и конечностей коровы). По характеристике тепло изображения ПО компьютера определяет состояние здоровья конечностей и вымени. При заболевании идет тревожное сообщение «ТРАВМА» или «МАСТИТ» в модуль управления.

На первом этапе подготовки технического задания на проектирование автоматизированной доильной установки добровольного доения заложено выполнение подготовительных операций (подготовка вымени и надевание доильных стаканов) человеком, остальные операции выполняются в автоматическом режиме: впуск и выпуск из станка коров, распознавание, дозированное кормление, массаж вымени, доение, снятие доильного аппарата, учет надоев, накопление информации о надоях, режиме доения, состояния здоровья животного и передача при необходимости в компьютер специалистов.

Применение автоматизированной доильной установки добровольного доения позволяет обслуживать до 115 коров в сутки, в то время как современные доильные роботы обслуживают 60 голов. Стоимость автоматизированной доильной установки при этом в 10 раз меньше доильного робота (1,4 млн. руб.).

Литература

1. Сайт АгроВестник, новости АПК. Дата обращения: 10.06.2021. <https://agrovesti.net/news/indst/v-tatarstane-za-2020-god-nadoeno-1-935-mln-t-moloka.html>
2. Фокин А.И. Интенсификация технологических процессов и повышение эффективности техники для молочных ферм. Журнал Рынок

АПК, N 7 (213), июль 2021. С. 74-75. <https://rynok-apk.ru/web-magazine-apk/web-magazine/07-2021-74-75/>

3. Исследование неравномерного развития четвертей вымени животных Кашапов И.И., Зиганшин Б.Г., Цой Ю.А., Лукманов Р.Р., Фокин А.И. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 3 (59). С. 84-87.

4. Кашапов И.И. Анализ существующих конструкций доильных аппаратов почетвертного доения // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Труды III международной научно-практической конференции. Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. С. 122-128.

5. Кашапов И.И. Повышение эффективности технологии производства молока / Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - С. 146-149.

6. Зиганшин Б.Г. Способы уменьшения энергозатрат двухроторного вакуумного насоса / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Гайнутдинов, Т.Р. Нуриахметов [и др.] //Аграрная наука XXI века. актуальные исследования и перспективы труды междунар. науч.-практ. конф. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2015. С. 164-169.

7. Зиганшин Б.Г. Анализ теоретических исследований производительности шестеренчатых вакуумных насосов/Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Гайнутдинов, Т.Р. Нуриахметов, И.И. Кашапов, Р.Р. Лукманов, А.А. Мустафин//Аграрная наука XXI века. актуальные исследования и перспективы труды междунар. науч.-практ. конф. -Казань: Изд-во казанского ГАУ, 2015. С. 155-160.

8. Зиганшин Б.Г. К определению конструктивно-технологических параметров двухроторного вакуумного насоса / Зиганшин Б.Г., Гаязиев И.Н., Кашапов И.И., Гайнутдинов Р.Р., Нуриахметов Т.Р. // Вестник Казанского ГАУ, 2012. Т. 7. № 4 (26). С. 75-78.

9. Зиганшин Б.Г., Гаязиев И.Н., Мустафин А.А., Гайнутдинов Р.Р., Кашапов И.И. Вакуумные насосы доильных установок / Сельский механизатор. 2013. № 11. С. 32-33.

10. Валиев А.Р. 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 9785811446216.

11. Патент № 2681886 С1 Российская Федерация, МПК А01J 5/00. Двухтактный доильный аппарат попарного доения : № 2018116963 : заявл. 07.05.2018 : опубл. 13.03.2019 / Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин, Г. Г. Булгариев, И. Р. Нафиков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

"Казанский государственный аграрный университет" (ФГБОУ ВО Казанский ГАУ).

12. Зиганшин Б.Г. 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. – ISBN 9785905201400.

13. Зиганшин Б.Г. Техническое решение для повышения эффективности машинного доения коров / Б. Г. Зиганшин, Ю. Х. Шогенов, Р. Р. Лукманов, А. А. Мустафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 1(39). – С. 77-81. – DOI 10.12737/19330.

14. Пути совершенствования технологии доения / Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин, А. А. Мустафин, Ф. Ф. Ситдииков // 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. 181-185.

15. Лукманов, Р. Р. Обоснование конструктивных параметров и режимов работы шестеренного пневмодвигателя устройства отключения доильного аппарата : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Лукманов Руслан Рушанович. – Чебоксары, 2012. – 162 с.

16. Зиганшин Б.Г. Современная техника для машинного доения / Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев, Р. Р. Лукманов, А. А. Мустафин. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2012. – 256 с.

17. Лукманов, Р. Р. К вопросу автоматизации процесса машинного доения коров / Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 3(25). – С. 87-91.

УДК 637.11

К ВОПРОСУ ПРОМЫВКИ ДОИЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Хамзин А.И. – аспирант; e-mail: aydarham@gmail.com

Лукманов Р.Р. – к.т.н., доцент; e-mail: look-rus@mail.ru

Нафиков И.Р. – к.т.н., доцент; e-mail: linsaf-82@mail.ru

Синицкий С. А. – к.т.н., доцент; e-mail: stanislavsin@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация. При использовании доильных аппаратов одной из причин попадания бактерий в молоко является некачественная очистка доильного аппарата и их неправильная дезинфекция. Уже давно

проводятся работы по автоматизации и механизации промывки и дезинфекции доильных аппаратов. Несмотря на эти меры, мы далеки от требований к бактериальной обсемененности молока в мировых масштабах.

Ключевые слова: доильный аппарат, промывка, молоко, дезинфекция, бактерии.

TO THE QUESTION OF RINSING THE MILKING MACHINES

***Khamzin A.I. - postgraduate student; e-mail: aydarham@gmail.com
Lukmanov R.R. - Ph.D., associate professor; e-mail: look-rus@mail.ru***

***Nafikov I.R.- PhD of Technics, Associate Professor;
e-mail: insaf-82@mail.ru***

***Sinitskiy S.A. – PhD of Technics, associate professor;
e-mail: stanislavsin@mail.ru***

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia*Abstract.*

Abstract. Bacterial milk - poor-quality cleaning up to the device itself and its improper disinfection. Work has long been done on the automation and mechanization of washing and disinfection of milking machines. Despite these measures, we are far from the requirements for bacterial contamination of milk on a global scale.

Keywords: milking machine, flushing, milk, disinfection, bacteria.

Молоко является одним из самых употребляемых продуктов в мире. Качество молока напрямую зависит от здоровья коровы. Поэтому одним из главных условий качественного молока, а также сохранение здоровья коровы является соблюдение санитарно-гигиенических режимов очистки и дезинфекции доильных аппаратов, а также молочного и вакуумного оборудования [8, 9, 12, 14]. При использовании доильных аппаратов причинами попадания бактерий в молоко является неправильная очистка доильного аппарата и их неправильная дезинфекция. Гигиеническая обработка доильного аппарата зависит от времени контакта раствора, предназначенного для очистки и дезинфекции. Также качество обработки зависит от концентрации и метода очистки. Уже давно проводятся работы по автоматизации и механизации промывки и дезинфекции доильных аппаратов [1, 2, 6, 7, 10]. И не смотря на эти меры, мы далеки от требований к бактериальной обсемененности молока в мировых масштабах, которые показаны в таблице.

Таблица – Требования к бактериальной обсемененности молока в разных странах мира

№ п.п.	Страна	Уровень микроорганизмов, тыс./мл
1.	Нидерланды	5
2.	Финляндия	5-8
3.	Швейцария	8-10
4.	США, Израиль	10
5.	Ирландия	10-15
6.	Венгрия	15-18
7.	Германия	20
8.	Франция, Эстония	20
9.	Австрия	25
10.	Дания, Австралия, Чехия	30
11.	Испания	14-40
12.	Аргентина	100
13.	Польша	100-400
14.	Бразилия	500-1000
15.	Беларусь, Россия	100-4000

Анализируя таблицу, можем сказать, что улучшение промывки доильного аппарата остается актуальной проблемой до сих пор. Поэтому, для уменьшения вероятности заболевания здоровой коровы планируется внедрение дополнительной системы промывки доильного оборудования, в частности подвесной части доильного аппарата между каждой дойкой.

Рассмотрим к примеру распространенную доильную установку типа «Ёлочка» (рисунок 1).

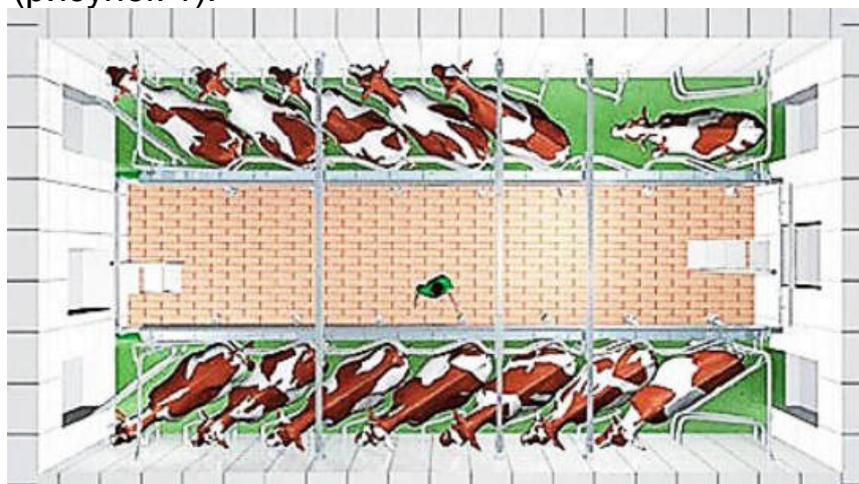


Рисунок 1 - Схема расположения станков доильной установки «Ёлочка»

Характерной особенностью доильной установки является частичная автоматизация процесса доения за счет применения манипуляторов, показавших хорошую работоспособность и по которым ведутся работы по их совершенствованию [3, 4, 13].

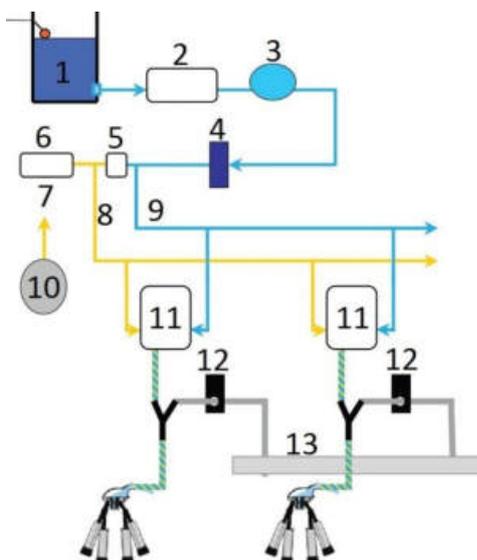
За раз установка в зависимости от конфигурации может подоить до 20 коров одновременно. Полная промывка «Ёлочки» занимает около 40 минут. Если на ферме на 300 голов после каждой дойки полностью промывать установку, то весь этот процесс будет занимать 12-14 часов. Такое количество времени очень большое и не подходит для промывки после каждой группы коров, так как корову нужно доить 3 раза в день. Поэтому нужно разработать более быструю и гигиеническую промывку доильного аппарата.

Для этого предлагается промывка только стаканов, а не всей системы полностью. Промывка будет производиться в четыре этапа.

Первый этап заключается в ополаскивании водой. Вода должна быть подогретой до температуры 35-40°C. Из-за того что при более высокой температуре белки и некоторые соли, которые содержатся в молоке выпадают в осадок и остаются в установке, а если вода холоднее то не смывается жир и остается в твердом состоянии, плотность молока увеличивается, и он хуже смывается.

Второй этап подразумевает промывку щелочным раствором для дезинфекции.

Третий этап смывание раствора водой и четвертый этап сушка. Весь этот процесс должен будет занимать не больше 5 минут. Для общего понимания ниже показана система промывки Кластер Пердж (рисунок 2) [5].



1 – вода; 2 – насос для создания избыточного давления; 3 – ресивер; 4 – дозатор; 5 – переключатель (режим предохранения от замерзания); 6 – регулятор; 7 – фильтр; 8 – воздухопровод; 9 – дезинфицирующий раствор; 10 – компрессор; 11 – промывочный пост; 12 – предохранительный клапан; 13 – молокопровод

Рисунок 2 – Система Кластер Пердж – индивидуальная защита коровы перед началом дойки

Таким образом, введением дополнительной промывки стаканов мы сможем не только значительно сократить заболевание здоровой коровы и время промывки, но и увеличить качество молока.

Литература

1. Далалеев Э.Р. Основные режимы процесса промывки молокопроводов и требования, предъявляемые к ним / Э.Р. Далалеев, И.Н. Гаязиев, А.А. Мустафин, И.И. Кашапов, Ф.Ф. Ситдииков // В сборнике: 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, 2017. С. 26-31.
2. Далалеев Э.Р. Эффективная система промывки молокопровода / Э.Р. Далалеев, И.Н. Гаязиев, Б.Г. Зиганшин, А.В. Дмитриев, И.Р. Нафиков // Сельский механизатор. – М: 2017. № 6. С. 28-29.
3. Зиганшин Б.Г. Техническое решение для повышения эффективности машинного доения коров / Б.Г. Зиганшин, Ю.Х. Шогенов, Р.Р. Лукманов, А.А. Мустафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - Казань, 2016. Т. 11. № 1 (39). С. 77-81.
4. 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. – Казань, 2011. Т. 6. № 1 (19). С. 103-104.
5. Лукманов, Р.Р. Пути совершенствования технологии доения / Р.Р. Лукманов, Б.Г. Зиганшин, А.А. Мустафин, Ф.Ф. Ситдииков // Труды Межд. науч.-практ. конф. «Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы». - Казань, 2015. -С. 181-185.
6. Патент №184022 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, патентообладатель Казанский гос. аграр. ун-т. – 8 с.
7. Патент №2690488 Устройство для промывки молокопроводов доильных установок : № 2018125547 : заявл. 11.07.2018 : опубл. 03.06.2019 / И.Р. Нафиков, Б.Г. Зиганшин, Г.Г. Булгариев [и др.] ; заявитель, патентообладатель Казанский гос. аграр. ун-т. – 8 с.
8. Зиганшин, Б. Г. Влияние техники и технологии производства молока на качество заготавливаемой продукции / Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев, А. И. Фокин // 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. 160-164.
9. Современные средства и методы дезинфекции сельскохозяйственных помещений и оборудования / Б. Л. Иванов, И. Н.

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

10. 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.

11. Ахметшин, Р. К. Обзор и тенденции развития современных доильных аппаратов / Р. К. Ахметшин, И. И. Кашапов // 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 Х.С., Казанский государственный аграрный университет. – Казань:, 2021. – С. 16-21.

12. 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. – DOI 10.12737/article_5db969d80165a4.44685655.

13. Зиганшин Б.Г. 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. – ISBN 978-5-905201-40-0.

14. Гаязиев, И. Н. Вакуумный насос для доильных установок / И. Н. Гаязиев, Р. Р. Лукманов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 10. – С. 12-14.

УДК 631.363.2

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПЛЮЩЕНИЯ ЗЕРЕН СЕЛЬКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Шакиров Р.М. – студент, e-mail: shramzil2000@mail.ru

Хусаинов Р.К. – к.т.н., доцент; e-mail: rail-1312@mail.ru

Галиев И.Г. – д. т.н., профессор; e-mail: drgali@mail.ru

**ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет,
г. Казань, Россия**

Аннотация. В данной статье рассматриваются зерноплющилки с разными конструкциями, а также их преимущества и недостатки. Данные зерноплющилки позволяют сделать плющенное зерно, сохраняя при этом все питательные вещества и витамины, тем самым повышая продуктивность КРС.

Ключевые слова: зерноплющилка, зерно, вальцы.

ANALYSIS OF EXISTING TECHNICAL MEANS FOR FLATTENING AGRICULTURAL GRAINS

Shakirov R.M. – student, e-mail: shramzil2000@mail.ru

Khusainov R.K. – Ph.D., associate professor;

e-mail: rail-1312@mail.ru

Galiev I.G. - Doctor of Technical Sciences, Professor; e-mail:

drgali@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

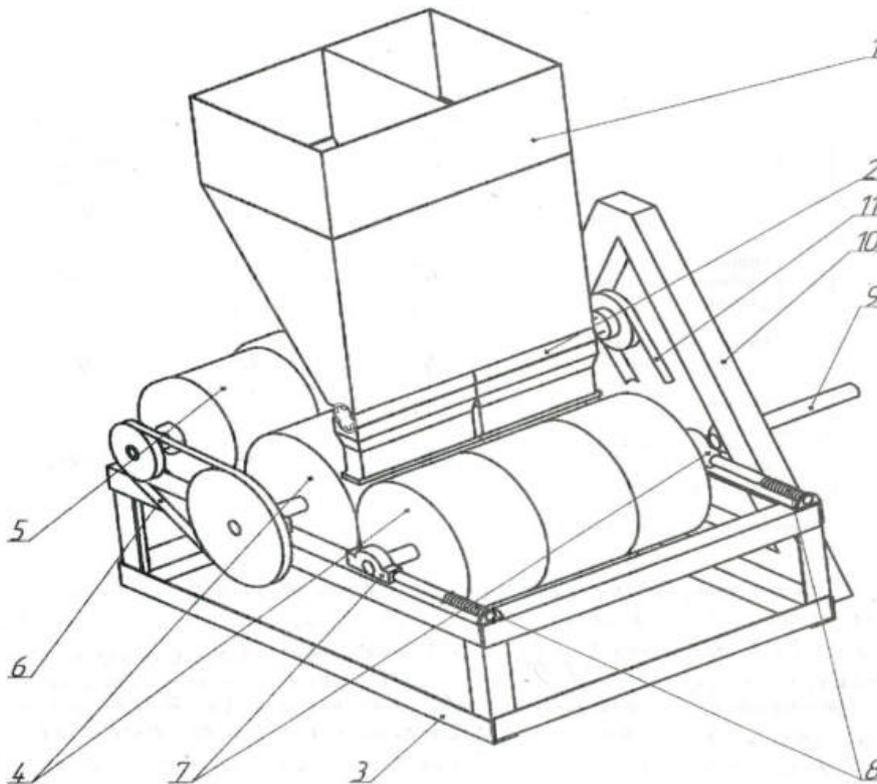
Abstract. This article discusses grain crushers with different designs, as well as their advantages and disadvantages. These crushers allow you to make crimped grain, while retaining all the nutrients and vitamins, thereby increasing the productivity of cattle.

Keywords: graincrusher, grain, roller.

В сельском хозяйстве правильный сбалансированный корм играет значительную роль. Мы сможем получить привес мяса у КРС или удои молока у коровы только в том случае, когда будет организовано правильное питание, чего нельзя достичь без соответствующего технологического оборудования [15...20]. Появление зерноплющилки в сельском хозяйстве способствует организовать этот процесс. Плющенное зерно хорошо усваивается животными, оно лучше переваривается в желудке. Исследования показали, что, благодаря питанию плющенным зерном, привес мяса КРС может составить до 20%.

По патенту РФ № 53185 (рисунок 1) имеется «Зерноплющилка», которая содержит соответствующего диаметра два гладких составных вальца, которые вращаются навстречу друг другу, а зерно плющится между вальцами, попадая в зазор [1,2,3,4,5].

Недостатком данной зерноплющилки является то, что над зазором между вальцами образуется кипящий слой.



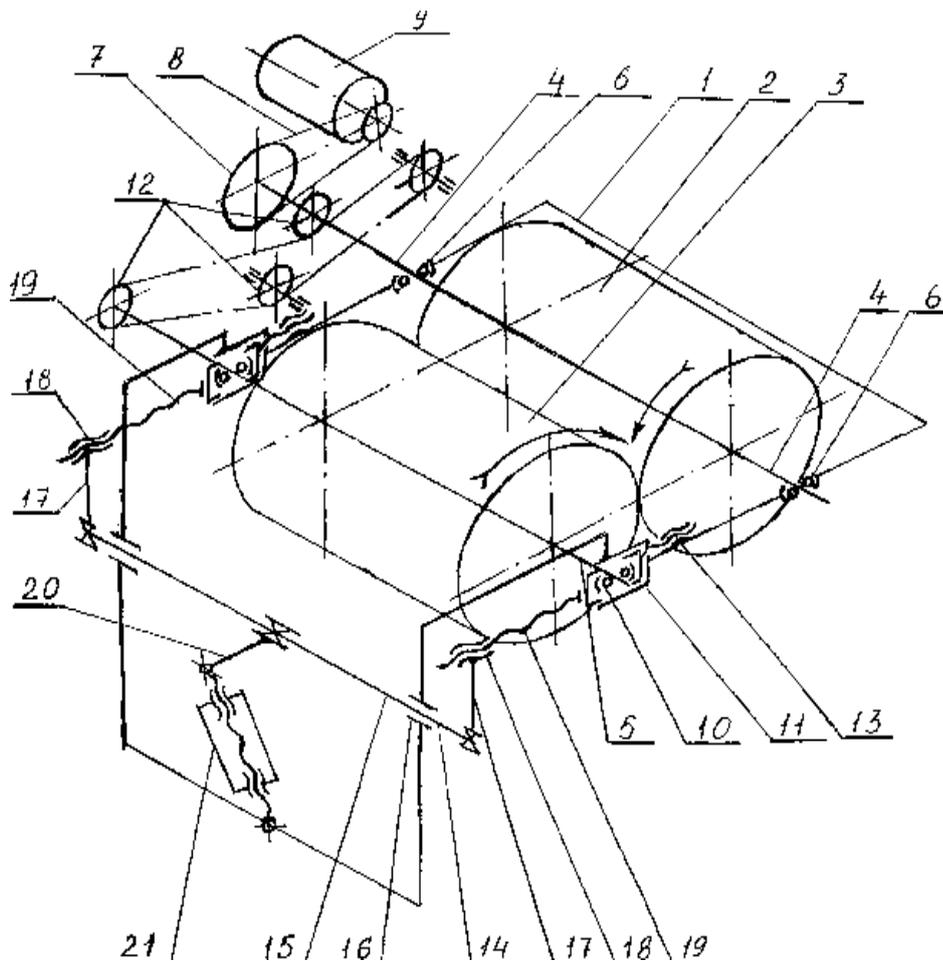
1-бункер; 2-дозатор; 3-рама; 4-гладкие вальцы; 5-электродвигатель; 6-ремень;
7-подшипники; 8-специальный механизм для пропуска твердых предметов;
9-карданный вал; 10-автосцепка; 11-клиноременная передача.

Рисунок 1 – Зерноплющилка по патенту РФ №53185

По патенту РФ №44264 (рисунок 2) имеется близкий по сущности зерноплющилки «Вальцовая плющилка для фуражного зерна». Плющилка содержит неподвижный и подвижные вальцы: неподвижный валец смонтирован неподвижно в подшипниковых опорах рамы с возможностью вращения и снабжен шкивом кинематически соединенный гибкой передачей с приводом, а подвижный валец, установленный в подшипниковых опорах, смонтирован подвижно плоскопараллельного перемещения относительно неподвижного вальца в направляющих рамы с возможностью вращения в противоположном направлении [6,7,8,9,10].

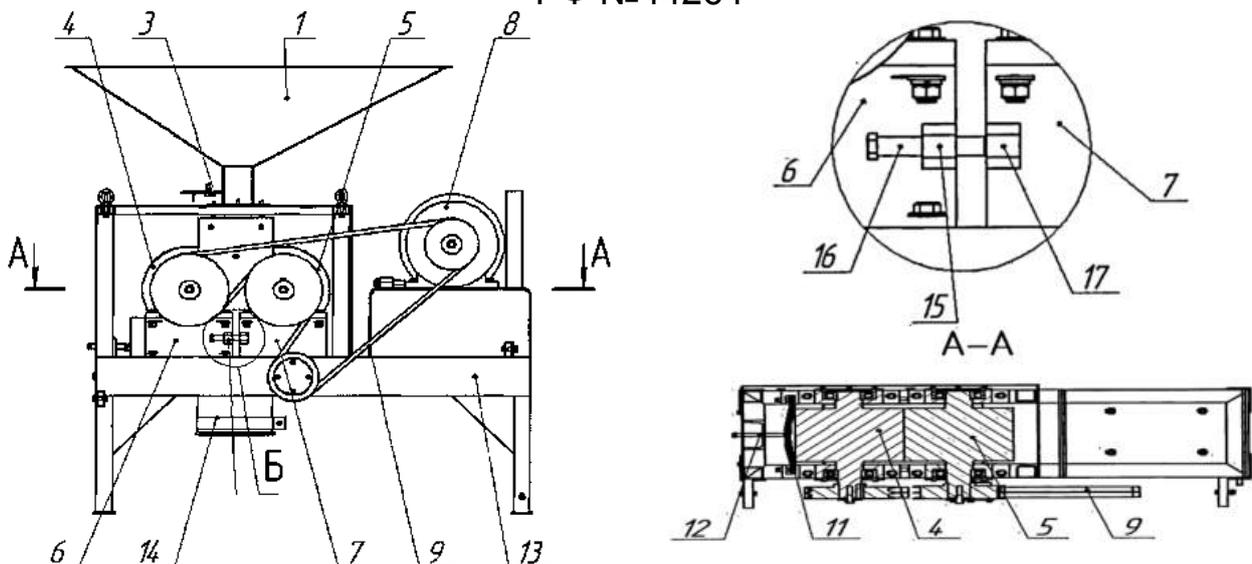
Недостатком этой зерноплющилки заключается в том, что сложно изготавливать предохранительный механизм.

По патенту РФ №125892 (рисунок 3) имеется «Вальцовая плющилка для зерна». Особенность этой плющилки является в том, что можно менять толщину хлопьев, регулируя зазор между вальцами. Плющилка состоит из приемного бункера, два вальца, в которой один из вальца установлен на двух неподвижных подшипниковых опорах, а другой - на двух подвижных подшипниковых опорах, совершают вращательные движения навстречу друг другу с помощью двигателя через клиноременную передачу[11,12,13,14].



1-рама; 2-неподвижный валец; 3-подвижный валец; 4,5-полуоси;
 6,10-подшипниковый узел; 7-шкив; 8-клиноременная передача; 9-привод;
 11-направляющий; 12-цепная передача; 13,19-винтовая пара;
 14-механизм привала отвала; 15-торсионный вал; 16-отверстие; 17-рычаг;
 18-гайка; 20-рычаг поворота; 21-винтовая сяжка.

Рисунок 2 – Вальцовая плющилка для фуражного зерна по патенту РФ №44264



1-приемный бункер; 2-магнитная защита; 3-закрытая заслонка; 4-подвижный валец;
 5-неподвижный валец; 6-подвижная подшипниковая опора; 7-неподвижная
 подшипниковая опора; 8-электродвигатель; 9-ременная передача; 10-винтовая пара;

11-рессор; 12-винтовая стяжка; 13-рама; 14-выгрузной патрубков; 15-гайка; 16-болт; 17-упор

Рисунок 3 – Вальцовая плющилка по патенту РФ №125892

Недостатком этой зерноплющилки заключается в том, что сложная конструкция клиноременной передачи. Из-за этого может быстро изнашиваться ремень, разогревается шкив и зерноплющилка не может работать долго, тем самым и уменьшается производительность.

Вывод. После проведения анализа существующих технических средств для плющения зерен сельскохозяйственных культур, выявили их преимущества и недостатки. В настоящее время создание более совершенной конструкции зерноплющилок остается актуальной задачей.

Литература.

1. Патент на изобретение RU53185U1, МПК В02С4/06(2006.01), В02С4/08(2006.01). Зерноплющилка / Власов Павел Андреевич, Игнатов Владимир Дмитриевич, Мкртчян Славик Рубенович – Опубликовано: 10.05.2006.

2. Машины для посева Amazone / Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В., Лукманов Р.Р., Хусаинов Р.К. / практикум для выполнения лабораторных и самостоятельных работ / Казань, 2020.

3. Belinsky A., Ziganshin B., Valiev A., Haliullin D., Galiev I. Theoretical investigation of increasing efficiency of combine harvester operation on slopes // Engineering for Rural Development. 2019. С. 206-213.

4. Зиганшин Б.Г. Разработка конструкции измельчителя-смесителя кормов / Зиганшин Б.Г., Дмитриев А.В., Халиуллин Д.Т., Пополдnev Р.С. В сборнике: Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора Гайнанова Х.С. Казань, 2021. С. 121-126.

5. Хафизов К.А., Хафизов Р.Н., Нурмиев А.А., Галиев И.Г. Теоретические предпосылки создания математической модели тягового КПД трактора // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 3 (54). С.

6. Патент на изобретение RU44264U1, МПК В02С9/00(2000.01), В02С4/02(2000.01). Вальцовая плющилка для фуражного зерна / Баженов С.А., Трусов Н.А., Нюшков Н.В., Власов В.Н., Нагорный Ю.И. – Опубликовано: 10.03.2005.

7. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования / Хусаинов Р.К. автореферат дис. ... кандидата технических наук / Башкир. гос. аграр. ун-т. Казань, 2016

8. Машины для послеуборочной обработки зерна / Б.С. Окнин, И.В. Горбачев, А.А. Терехин, В.М. Соловьев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 238 с.

9. Измельчитель-смеситель кормов / Зиганшин Б.Г., Дмитриев А.В., Халиуллин Д.Т., Кашапов И.И., Гомаа И.М.О., Хайдаров Р.Р. Патент на полезную модель RU 196834 U1, 17.03.2020. Заявка № 2019133125 от 17.10.2019.

10. Calibration of soil humidity sensors of automatic irrigation controller / Abdelfattah A.H., Сабиров Р.Ф., Иванов Б.Л., Лушнов М.А., Сабиров Р.А. В сборнике: BIO Web of Conferences. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). 2020. С. 00249.

11. Патент на изобретение RU125892U1, МПК В02С4/06(2006.01). Вальцевая плющилка для зерна / Сергеев Александр Георгиевич, Гаринова Т.А., Ступин И.В. – Опубликовано:20.03.2013.

12. Гильмуллин И.Т. Обзор рабочих органов машин для измельчения зерна / И.Т. Гильмуллин, Р.Р. Лукманов, С.А. Синицкий / В сборнике: Современные достижения аграрной науки. научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, член-корр. РАН Мазитова Н.К. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 40-45.

13. Замалдинов Н.М. Экспериментальная установка для измельчения сочных кормов / Н.М. Замалдинов, Р.Р. Лукманов, И.Р. Нафиков / В сборнике: сельское хозяйство и продовольственная безопасность: технологии, инновации, рынки, кадры. Научные труды II Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Института механизации и технического сервиса и 90-летию Казанской зоотехнической школы. 2020. С. 98-103.

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

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

16. Зиганшин, Б.Г. Машины для заготовки кормов / Б. Г. Зиганшин, А. В. Дмитриев, А. Р. Валиев [и др.]. – 2-е издание, исправленное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2016. – 200 с.

17. Шайхутдинов Э.И. Современные технологии приготовления кормов / Э.И. Шайхутдинов, Д.Т. Халиуллин, И.Р. Нафиков // В сборнике:

Агроинженерная наука XXI века. Научные труды региональной научно-практической конференции . 2018. С. 285-290.

18. 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).

19. Гильмуллин И.Т. Разработка машины для дробления зерна / Гильмуллин И.Т., Салыхов И.А., Нафиков И.Р. // В сборнике: Современные достижения аграрной науки. Научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти заслуженного деятеля науки и техники РФ, профессора, академика академии Аграрного образования, лауреата Государственной премии РФ в области науки и техники, заслуженного изобретателя СССР Гайнанова Хазипа Сабировича. Казань, 2021. С. 53-58.

20. Хабибуллин З.С. Анализ конструкций машин для дробления кормов / З.С. Хабибуллин, Р.Р. Лукманов, С.А. Синицкий, И.М. Гомаа // В сборнике: Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации. Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции. 2020. С. 86-91.

СЕРВИС ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АГРОКОМПЛЕКСА

УДК 62-03

РОЛЬ СЕРЫ И СУЛЬФИДОВ В АНТИФРИКЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ

Ахметзянов Р.Р. – к.т.н., доцент, e-mail: rishat83@mail.ru

Ахметзянова Р.Р. – к.с.-х.н, e-mail: raechka83@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация. В статье приведены основные характеристики и достоинства серного связующего как отдельного элемента и в виде соединения, отражены ее свойства в связанном состоянии с другими элементами исходя из которых, открывается возможность его применения в различных отраслях науки. Рассматривая серу в качестве смазывающего элемента наблюдается положительный эффект.

Ключевые слова: Композиционные материалы, сера, серные соединения, полимерные материалы, самосмазывающиеся материалы, узлы трения скольжения.

THE ROLE OF SULFUR AND SULFIDES IN ANTIFRICTION COMPOSITE MATERIALS

Akhmetzyanov R.R. - Ph. D., associate Professor, e-mail: rishat83@mail.ru

Akhmetzyanova R.R., e-mail: raechka83@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The article presents the main characteristics and advantages of the sulfur binder as a separate element and as a compound, reflects its properties in the bound state with other elements, on the basis of which the possibility of its application in various branches of science opens up. Considering sulfur as a lubricating element, a positive effect is observed.

Keywords: Composite materials, sulfur, sulfur compounds, polymer materials, self-lubricating materials, sliding friction units.

Элементарная сера невероятно богата землей и добывалась для различных целей в течение тысяч лет. До начала 1900—х годов наиболее распространенным источником серы была почва и вулканы. Благодаря своему изобилию, а также своим уникальным свойствам, сера стала критически важным активом для множества продуктов, начиная от древней бронзы и заканчивая порохом 18-го века и современной серной кислотой. В начале и середине 20-го века, многие исследовательские усилия были сосредоточены на понимании фаз серы. Сера существует в виде желтого орторомбического

кристаллического твердого вещества при температурах приблизительно менее 96 °С. При температурах от 96 °С до 116 °С существует моноклинная кристаллическая твердая форма серы, хотя она и сохраняет свой желтый цвет. Как орторомбическая, так и моноклинная версии серы в основном содержат серу в виде колец S₈, но кольца упакованы по разному, чтобы дать различные типы кристаллов. При нагревании примерно до 120°С сера начинает плавиться в желтую жидкость. Примерно в 159°С происходит драматический сдвиг в его поведении: формируются цепи серы, когда кольца S₈ начинают раскрываться, и сера становится аморфным вязким материалом.

Дальнейшее нагревание приводит к увеличению вязкости, в то время как ее цвет темнеет от желтого до оранжевого и в конечном итоге до красного. Вместо того, чтобы испаряться, как это делают многие другие элементы при повышенной температуре, вязкая сера полимеризуется при температуре около 200 °С в твердый материал, который кажется красным по цвету. При охлаждении эти переходы происходят в обратном порядке, аморфный, красный, твердый полимер, в конечном счете, превращается обратно в орторомбическое желтое твердое тело при низких температурах. Следует отметить, что даже измененный цвет серы скрывает в себе полимерную серу, которая является на самом деле желтым, а не красным внешний вид, следовательно можно прийти к выводу, что в целом красный вид возникает из-за присутствие органических примесей, или небольших молекул серы S₃ и S₄.

Даже с его уникальными температурно-зависимыми фазами, элементарная сера, как правило, безвредна. Однако при правильных условиях сера также хорошо известна тем, что образует соединения с многочисленными другими элементами, включая свинец, образуя сульфид (PbS), кальций с образованием гипса (CaSO₄)₂(H₂O)), железо с образованием пирита (FeS₂) и даже водород с образованием вредного сероводородного газа (H₂S). Способность серы сочетаться со многими другими элементами добавляет возможность к обширным и разнообразным способам, которыми она ведет себя, и к самому элементу. Эта способность соединяться с другими элементами также затрудняет извлечение серы, и понятие ее на элементарном уровне не представляли в давние времена.

На самом деле это было в 18 веке химик Антуан Лавуазье начал свою работу с серы, которая больше не считалась соединением и была, наконец, признана элементом. С этого времени, интерес к сере, и многим способам, которыми его можно использовать, процветал. От кластеров сернистого железа до дисульфида молибдена, от проводящих полимеров на основе тиофена до аминокислот цистеина и метионина сера присутствует всегда.

Сегодня элементарная сера в основном извлекается как основной

побочный продукт переработки нефти и очистки природного газа процессы (рисунке 1).

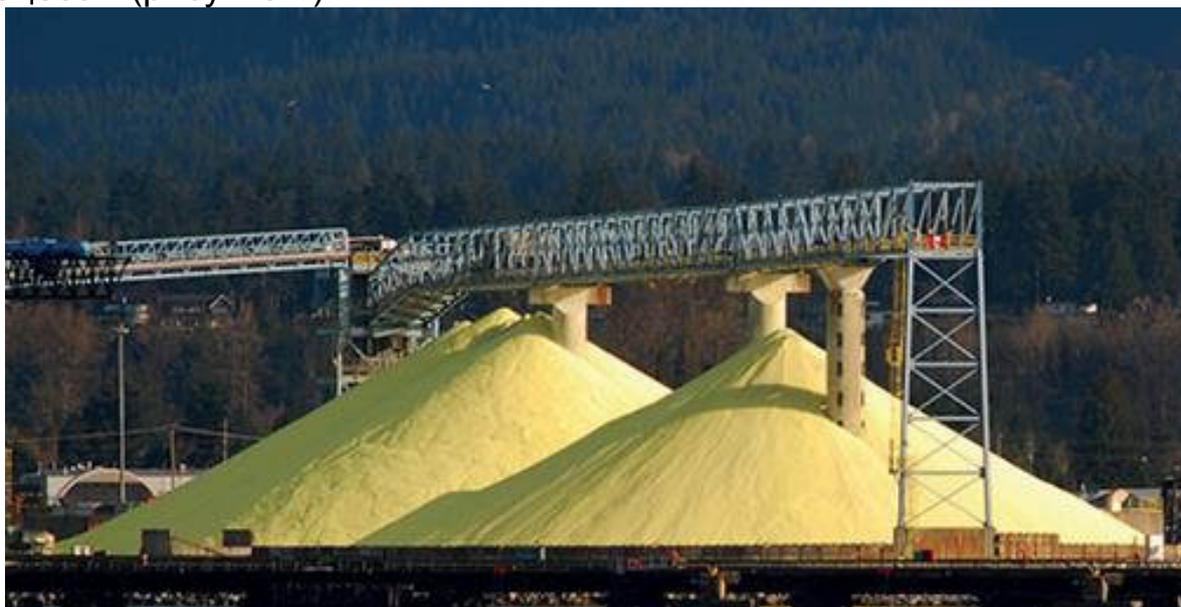


Рисунок 1 - Огромные запасы серы на нефтеперерабатывающем заводе

Ежегодно производится более 60 миллионов тонн серы. Как следствие этого, а также благодаря результатам уникальных свойств серы, уже давно задумываются использовать серу энергоэффективными и экологически чистыми способами. Таким образом, сера стала основным активом в современной химии полимеров и материаловедении, а также стала центром исследований альтернативных источников энергии.

В 1953 г было предложено применение серы в составе спеченных композиционных материалов, идея заключалась в пропитке пористого композиционного материала из железного порошка методом погружения в расплавленную серу.

В 1960 г. в состав композиционного материала вводили сульфиды металлов [1]. Изначально серу в качестве твердой смазки применяли путем пропитки пор композиционного материала при температуре 150°C, затем отжигали при температуре примерно 400°C, при такой высокой температуре образовались сульфиды а излишки серы выгорали. Однако очень сильно снижалась прочность это связано с тем, что в порах поступает большое количество серы и образовывается большое количество сульфидных включений. Известно, что уменьшение плотности материала приводит к снижению прочности, например, объем элементарной ячейки чистого железа, составляет 23,54Å (куб.), а сульфида железа 71,2Å, как видно плотность значительно снижается.

Учитывая этот недостаток можно сказать, что эффективным будет вводить серу в порошкообразном виде в исходный порошок композиционного материала, благодаря чему появится возможность равномерно распределить серу по всему объему материала [1].

При таком методе введения серы в состав необходимо перемешивать для активации поверхности, после активации сера будет притягиваться к поверхности частиц металла или графита и обволакивать. Во время спекания на поверхности металлов образуется сульфидные соединения.

Антифрикционные материалы на основе железографита, с содержанием 25...30% серы способны сохранять свою работоспособность при нагрузках до 2 МПа при скоростях трения 1,0...3,0 м/с. В узлах трения скольжения с такими условиями они полностью способны заменить подшипниковые материалы бронзы и баббита, что приводит к значительной экономии.

Применение серы в качестве твердой смазки эффективно не только с материалами на железной основе, но и с алюминием и медью получается хороший результат.

Алюминиевый композиционный материал с включениями неметаллических частиц является перспективным заменителем медных и железных сплавов. Твердыми смазками в этих материалах являются сульфиды различных металлов. Сульфиды способны образовывать на поверхностях трения смазочную пленку, который снижает коэффициент трения между трущимися поверхностями, и предотвращают схватывание в экстремальных условиях [2].

Сера и некоторые ее соединения в виде сульфидов и дисульфидов позволяют в значительной степени положительно влиять на антифрикционные свойства материалов. Особенно в условиях повышенных температур и нагрузок сера, присутствуя в зоне контакта трущихся поверхностей, способна предотвратить схватывание и снизить износ [1, 2].

Антифрикционные свойства серы хорошо заметно на антифрикционных материалах на основе нержавеющей сталей, обладающих низким коэффициентом трения. При этом получается высокая несущая способность – до 5 МПа [3...5].

А также наблюдаются положительные влияния серы с графитом на антифрикционные свойства, что привело к широкому их совместному применению. Композиционные материалы, содержащие серу и графит в составе одновременно, имеют коэффициент трения на много ниже чем применения их порознь [6...8]. Материалы, имеющие в составе соединения графита с серой являются самосмазываемыми.

Литература

1. Ахметзянов Р.Р., Синтез порошковых антифрикционных материалов для покрытий, на основе серного связующего / Ахметзянов Р.Р., Гайфуллин Р.Р., Мингалеев Н.З. // В сборнике: Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Труды III международной научно-практической конференции. 2019. С. 229-234.

2. Ахметзянов Р.Р., Дисперсно-наполненные композиционные материалы на основе неорганических полимеров / Ахметзянов Р.Р., Гайфуллин Р.Р., Хайбрахманов И.И. // В сборнике: Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. 2019. С. 131-134.

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

4. Ахметзянов Р.Р., Композиционный материал для подшипников скольжения с эффектом фрикционного переноса / Ахметзянов Р.Р., Фасхутдинов Х.С., Вагизов Т.Н. // В сборнике: Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. 2018. С. 35-40.

5. Михайлов А.С., Термодинамическая оценка антифрикционных материалов / Михайлов А.С., Ахметзянов Р.Р., Фасхутдинов Х.С., Федоров Ю.И. // Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 14. С. 87-89.

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

7. Калимуллин М., Агрегат для удаления ботвы / Калимуллин М., Абдрахманов Р., Сафин Р. // Сельский механизатор. 2009. № 1. С. 12.

8. Пикмуллин Г.В., Результаты экспериментальных исследований по обоснованию и оценке параметров рабочих органов культиватора / Пикмуллин Г.В., Булгариев Г.Г., Земдиханов М.М., Калимуллин М.Н. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. Т. 5. № 3 (17). С. 98-101.

УДК 62-03

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ НОЖЕЙ МАШИН КОРМОПРОИЗВОДСТВА
МЕТОДОМ ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ**

Гатауллин И.Н. - студент магистратуры;

e-mail: ilfat-gataullin@list.ru

Ахметзянов Р.Р. –к.т.н., e-mail: rishat83@mail.ru

Пополднев Р.С. – соискатель

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация: В настоящей работе представлено восстановление ножей машин кормопроизводства методом пластического деформирования их классификация и схема устройства.

Ключевые слова: пластическая деформация, восстановление ножей, грань, искривления, изношенные ножи.

RESTORATION OF KNIVES OF FEED PRODUCTION MACHINES BY PLASTIC DEFORMATION METHOD

Gataullin I. N. -graduate student; e-mail: ilfat-gataullin@list.ru

Akhmetzyanov R. R. - Ph. D., e-mail: rishat83@mail.ru

Popoldnev R.S. - applicant

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract: *This paper presents the restoration of the knives of feed production machines by plastic deformation, their classification and scheme of the device.*

Keywords: *plastic deformation, restoration of knives, edge, curvature, worn knives.*

Восстановление ножей при помощи пластической деформации основано на способности изменять их геометрический вид и величина путем перераспределения металла.

Этот способ считается одним из наиболее часто используемых методом восстановления ножей. Технология основан на пластическом деформировании изношенных ножей с последующей их механической обработкой. Данный способ применяется для исправления износа, искривления, разрушения, деформации изношенных ножей. Его также используют чтобы возобновить первоначальные качества элемента а также упрочнить их рабочие поверхности в качестве окончательной отделки [1].

Ножи восстанавливают в холодном также в горячем состоянии. Чаще всего ножи восстанавливают в холодном состоянии из низкоуглеродистых сталей, цветных металлов и сплавов, а также в горячем состоянии из среднеуглеродистых и высокоуглеродистых сталей. Уже после возобновления давлением, ножи подвергаются термической обработке.

Проанализировав работу ножей установлено, что на их работоспособность действуют регулярные отказы [2-5].

Регулярные отказы взаимосвязаны со действием интенсивного также постоянного измельчения, изнашивания разрезающих кромок с измельчаемого корнеплода, их взаимодействия с абразивными

частицами, поступающими снаружи.

Чаще всего дефектами становятся сколы и смятия граней, изменение их вида, разрушение режущих кромок.

Следуя из этого, приведем несколько примеров восстановления ножей методом пластического деформирования.

У ножей к изнашиванию низкая устойчивость. Ножи за смену минимум одного раза их перезатачивают либо заменяют. Однако это влияет на их показатели наработки на отказ. Поэтому необходимо заменить имеющиеся технологические процессы их восстановления также упрочнения фрезерованиемрезающих границ на упрочняющую технологию пластическим деформированием. Этот способ даст возможность увеличить также коэффициент ресурсосбережения при изготовлении ножей.

Из-за стабильных ударов с корнеплода на грани ножа появляются также недостатки в виде искривлений их плоскости. Почти все без исключения находившиеся в употреблении ножи подвержены данному недостатку [6]. Данные искривления можно исправить в роликовой правящей установке (Рисунок 1).

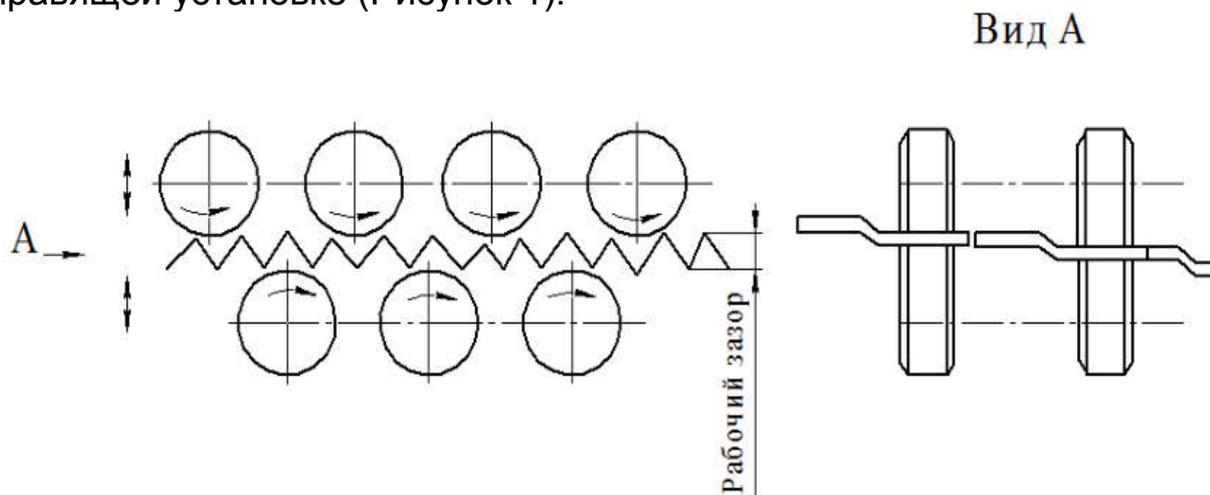


Рисунок 1 – Схема правки ножа в роликовой правящей установке

Причиной искривления плоскости границ считается конструктивные качество ножа. Плоскость граней находится в рамке в свободном не защемленном состоянии. Таким образом, образующиеся при работе нагрузки проявляют негативное влияние на предел стали, в стойкость присутствие в симметричном цикле нагружения [2,4]. При условиях загруженной работы усталостные явления в закаленных гранях сопутствуются возникновением микротрещин. Эти трещины при пластическом деформировании вызывают невосстанавливаемые разрушения по длине грани. Это проявление порождает местные поломки граней.

Для того чтобы восстановить ножи с изогнутой извилистой поверхностью наиболее допустимой горячая пластическая деформация в специальной штамповой оснастке.

Таким образом, способ пластической деформацией считается одним из наиболее часто используемых методом восстановления ножей. Технология основан на пластическом деформировании изношенных ножей с последующей их механической обработкой. Данный метод применяется с целью исправления вмятин, погнутости, скручивания, изменения посадочных размеров изношенных зон ножей.

При восстановлении ножей способом пластической деформацией используют пластические свойства металла. Способность деформироваться при определенных условиях под нагрузками, при этом, не утрачивая целостности детали [7-9].

Воссоздание изношенных ножей при помощи метода пластической деформации потребует специализированных устройств также штампов, по этой причине экономически оправданным в отдельных случаях, когда ремонтируется несколько похожих ножей.

Литература

1. Sharifullin S.N., Some characteristics of surface hardening of steel 65g in the electric-spark method / Sharifullin S.N., Fayzrakhmanov I.A., Lyadov R.M., Shustov V.A., Adigamov N.R., Akhmetzyanov R.R., Shaykhutdinov R.R., Bayniyazova A.T. // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. electronic edition. 2019. С. 012100.
2. Khaliullin F.K., Prospects for using the bayes algorithm for assessing the technical condition of internal combustion engines / Khaliullin F.K., Matyashin A.V., Akhmetzyanov R.R., Medvedev V.M., Lushnov M.A. // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. electronic collection. 2019. С. 012016.
3. Ризванов Н.Г., Совершенствование системы хранения сельскохозяйственной техники с использованием протекторной защиты / Ризванов Н.Г., Хабибуллин Д.В., Калимуллин М.Н. // В сборнике: Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. 2019. С. 45-49.
4. Гисматов А.Р., Особенности восстановления поверхностей электроискровым легированием / Гисматов А.Р., Камалов Д.Ф., Калимуллин М.Н. // В сборнике: Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса. Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. 2018. С. 123-126.
5. Михайлов А.С., Термодинамическая оценка антифрикционных материалов / Михайлов А.С., Ахметзянов Р.Р., Фасхутдинов Х.С., Федоров Ю.И. // Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 14. С. 87-89.

6. Сибгатуллин Ф.С., Изучение процессов ферментации куриного помета под воздействием биологически активной добавки "мефосфон" / Сибгатуллин Ф.С., Халиуллина З.М., Сафиуллина А.Р., Петров А.М., Синяшин К.О., Шулаев М.В. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13. № 2 (49). С. 42-47.
7. Абдрахманов Р.К., Кинематический анализ работы ротационного рабочего органа с вертикальной осью вращения / Абдрахманов Р.К., Калимуллин М.Н., Авдеев А.В. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2007. Т. 2. № 2 (6). С. 111-112.
8. Калимуллин М., Агрегат для удаления ботвы / Калимуллин М., Абдрахманов Р., Сафин Р. // Сельский механизатор. 2009. № 1. С. 12.
9. Пикмуллин Г.В., Результаты экспериментальных исследований по обоснованию и оценке параметров рабочих органов культиватора / Пикмуллин Г.В., Булгариев Г.Г., Земдиханов М.М., Калимуллин М.Н. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2010. Т. 5. № 3 (17). С. 98-101.

УДК 621.357.77

СТРУКТУРОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Гималтдинов И.Х. - к.т.н; e-mail: tskazgau@mail.ru

Адигамов Н.Р. – д.т.н., профессор; e-mail: n-adigamov@rambler.ru

Садыков М.Р. - соискатель; e-mail: marat3012@yandex.ru

*ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
г. Казань, Россия*

Аннотация. В данной статье представлен анализ восстановления внутренних поверхностей деталей сельскохозяйственной техники, приведены подходящие способы и методы.

Ключевые слова: восстановление, ремонт, гальваника, электролитическое наращивание, натирание, железо, цинк, фосфор.

STRUCTURE-SAVING TECHNOLOGY FOR RESTORING WORN PARTS

Gimaltdinov I. Kh. – Ph.D; e-mail: tskazgau@mail.ru

Adigamov N. R. – D.Sc., professor; e-mail: n-adigamov@rambler.ru

Sadykov M.R. – applicant; e-mail: marat3012@yandex.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. This article presents an analysis of the restoration of the inner surfaces of agricultural machinery parts, provides suitable methods and methods.

Key words: restoration, repair, electroplating, electrolytic build-up, rubbing,

iron, zinc, phosphorus.

В настоящее время большое значение для эффективного сельскохозяйственного производства, имеет восстановление и упрочнение рабочих поверхностей деталей, которое позволяет повысить надежность, производительность, продуктивность технологического процесса, экологическую эффективность, достичь высокой износостойкости и повысить тем самым ресурс машин [5]. При эксплуатации сельскохозяйственной техники детали имеющие внутреннюю поверхность подвергаются влиянию интенсивного изнашивания [1, 6].

Применяемые на сегодняшний день технологии малоэффективны для восстановления и упрочнения внутренней поверхности цилиндрических деталей. Это связано с рядом факторов: криволинейностью и большой площадью обрабатываемой поверхности, а также отсутствием специализированного оборудования. Большое внимание уделяется изучению влияния электролитического наращивания на свойства сталей, результаты которых, позволят разработать новые технологии и средства восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники, особенно зарубежного производства. Таким образом актуальным направлением исследований является разработка структуросберегающей технологии восстановления изношенных деталей имеющую внутреннюю цилиндрическую поверхность [2].

Существует достаточно много способов восстановления внутренних цилиндрических поверхностей деталей сельскохозяйственной техники: постановка уплотняющих колец, нанесение стеклоткани, полимерными материалами, наварка латуны, нанесение эпоксидных смол, клеев, плазменная наплавка и т.д. Недостаткам вышеуказанных способов восстановления можно отнести высокую стоимость и трудоемкость при их осуществлении, а также низкую степень универсальности при обработке деталей различных геометрических параметров. Так же данные методы являются далеко несовершенными и не совсем потребные при восстановлении внутренних поверхностей. К концептуально новым и особо перспективным технологическим процессам в процессе восстановления внутренних поверхностей деталей СХМ, относится гальваническое наращивание [3]. Данный метод восстановления в последние годы все шире и шире охватывают применение в промышленности, в мастерских, благодаря высокой производительности, эффективности, целесообразности процесса, автоматизированным процессам, достижению высокому эффекту износостойкости, упрочнению. Так как для наращивания слоя металла на поверхность требуется от 0,01 мм до 2 мм слоя, то целесообразный, выгодный с экономической стороны и рентабельный с технической

стороны способ будет является гальванический способ. Необходимо обратить внимание, то, что ценное значение при ремонте и восстановлении машин обладает мгновенное и экономически выгодное восстановление методом гальванического наращивания внутренних поверхностей крупногабаритных по объёму корпусных деталей сельскохозяйственной техники, имеющих высокую стоимость. Преимущества гальванопокрытий: а) высокая износостойкость, б) низкий коэффициент трения, в) очень высокая прочность сцепления покрытия с поверхностью детали, г) хорошая электропроводность, д) высокие декоративные свойства, е) высокая прочность. Гальванический метод обработки металлических поверхностей активно применяют сегодня в различных отраслях производства. Таким способом можно наносить на детали и целые изделия тончайший слой защитного покрытия. Подобные технологии активно применяются научно-производственным предприятием в РФ [4].

Гальваническое восстановление крупногабаритных деталей машин, ванным способом обусловлены крупногабаритными размерами ванны, сложностью подвешных устройств, оборудования и подходят для наращивания слоя по всей площади поверхности. Таким образом, если необходимо восстановить конкретную поверхность, а не всю поверхность детали применяют вневаннный способ. В свою очередь, вневаннный гальванический способ делится на: проточный, струйный и натиранием. В ремонтной практике актуальным, практичным и наиболее выгодным с экономической стороны является метод натирания. Данный метод напрямую подходит именно для восстановления деталей, которые имеют внутреннюю поверхность. Процесс электролитического натирания осуществляется анодным устройством и специальным оборудованием, где деталь является катодом, а анодом устройство.

Нами предлагается электролитическое наращивание на основе легирующих компонентов $Zn - Fe - P$. Интерес к этому методу обусловлен, главным образом, возможностью получения равномерных по толщине покрытий на изделиях сложного рельефа, а также тем, что получаемые покрытия, вследствие включения в них фосфора, обладают специфическими положительными свойствами. Отмечается, что легирование восстанавливаемого слоя фосфором повышает его износостойкость.

Литература

1. Андреев И.Н., Межевич Ж.В., Зотеев К.А. Моделирование распределения тока при электрохимической обработке и нанесении покрытий с использованием подвесочной оснастки (учебное пособие). – Казань: КГТУ, 2006. – 122 с.
2. Adigamov N.R., Shaikhutdinov R.R., Gimaltdinov I.Kh., Akhmetzyanov R.R., Basyrov R.Sh. Determining the residual resource of the hammer

crushers' rotor bearings/ В сборнике: BIO Web of Conferences 2020. С. 00239.

3. Садыков М.Р., Адигамова М.М., Адигамов Н.Р. Высокотехнологический процесс восстановления корпусных деталей сельскохозяйственной техники гальваническим цинко-железным покрытием. В сборнике: Агроинженерная наука XXI века Научные труды региональной научно-практической конференции. 2018. С. 328-331.

4. Захаров Ю.А. Выбор, контроль и корректировка электролита цинкования восстанавливаемых поверхностей деталей автомобилей / Ю.А. Захаров, Г.А. Мусатов // Пенза, 2015, – 8 с. [Электронный ресурс]. Режим обращения: http://www.ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_29_Zaharov (дата обращения: 15.04.2018).

5. Использование полимерных материалов при ремонте сельскохозяйственной техники / А. Н. Хисметов, Б. Г. Зиганшин, Н. Р. Адигамов, Д. Чжан // 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. 201-204.

6. Шайхутдинов Р.Р. 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, 24–26 июня 2020 года. – Казань: ИП Рагулин Р.А., 2020. – С. 369-373.

УДК 620.179.112

ОСНОВА РЕШЕНИЙ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Новиков Р.И. – к.х.н., Заслуженный изобретатель СССР, e-mail:robertnovikov3@mail.ru

ООО «Маркет», г. Екатеринбург, Россия,

Хисметов Н.З. – д.т.н., профессор; e-mail:2783637@mail.ru

ООО Научно-производственное объединение «Агросервис», г. Казань, Россия

Хисметов А.Н. – научный соискатель, e-mail:2783637@mail.ru

ООО «Управление автомобильного транспорта - Нижнекамскнефтехим», г. Нижнекамск, Россия

Аннотация. Выявлена нестабильность положительного эффекта при применении антифрикционных составов на основе серпентинита и главная причина заключена в наличии большого количества примесей, зачастую состав которых и их спектр негативного воздействия на контактную пару пользователям просто неизвестен. Научное исследование является первой попыткой авторов выяснить истинный

характер трибологических проблем в одном из наиболее распространённых направлений – создании композиций на основе серпентинита и использовании этих композиций.

Ключевые слова: трибологические проблемы, серпентин, снижение силы трения, композиция «Звезда».

THE BASIS OF SOLUTIONS TO TRIBOLOGICAL PROBLEMS
Novikov R.I. – Ph. D., Honored Inventor of the USSR,
e-mail:robertnovikov3@mail.ru
ООО "Market", Yekaterinburg, Russia,
Khismetov N. Z. -Doctor of Technical Sciences, Professor;
e-mail:2783637@mail.ru
LLC Scientific and Production association "Agroservice", Kazan, Russia
Khismetov A.N. -Research candidate, e-mail:2783637@mail.ru
LLC "Management of automobile transport - Nizhnekamskneftekhim",
Nizhnekamsk, Russia

Annotation. The instability of the positive effect when using anti-friction compositions based on serpentinite was revealed, and the main reason is the presence of a large number of impurities, often the composition of which and their spectrum of negative effects on the contact pair are simply unknown to users. The scientific research is the first attempt of the authors to find out the true nature of tribological problems in one of the most common areas – the creation of compositions based on serpentinite and the use of these compositions.

Key words: tribological problems, serpentine, reduction of the friction force, composition "Star".

Введение

Влияние композиций на основе серпентинита на изношенные поверхности изучены недостаточно. Проведённые единичные экспериментальные исследования, как на стендах, имитирующих те или иные пары трения, так и натурные испытания на реальных объектах и машинах, не позволяют сделать однозначные выводы о характере воздействия на узлы трения с точки зрения его остаточного ресурса. Неграмотное использование этих препаратов способно не только резко уменьшить эффект воздействия, но и привести к отрицательным последствиям, вплоть до аварийного разрушения механизма.

Кроме того, выявлена нестабильность положительного эффекта при применении антифрикционных составов на основе серпентинита и главная причина заключена в наличии большого количества примесей, зачастую состав которых и их спектр негативного воздействия на контактную пару пользователям просто не известен.

Антифрикционные составы – мощное «лекарство» для механизма,

однако его применение требует соответствующей методики и дозировки, зависящей от исходного состояния объекта, его применения, типа, рабочего объёма смазочного материала, степени износа. Процесс применения препарата нельзя пускать на самотёк, бесконтрольно, в большинстве случаев необходимо проводить под наблюдением опытного специалиста с постоянной диагностикой и мониторингом процесса.

Антифрикционные составы на основе серпентинита (АС) широко представлены на российском рынке. Это составы торговых марок «ХАДО», «РВС», «ЭРС», «НИОД», «СУПРА», «ФОРСАН», «Живой металл» и др. Действие антифрикционных составов на минеральной основе природного происхождения базируются на уникальном действии серпентинита (в русской минералогии – змеевика): в зоне контактной пары серпентинит разлагается, при этом в процессе сухого трения выделяется количество теплоты, достаточное для химического разложения компонентов серпентинита и образования на поверхности металла металлокерамической структуры, обладающей высокой твёрдостью и износостойкостью.

Условия, материалы и методы исследований

Прежде, чем изложить результаты наших испытаний, рассмотрим результаты таких же действий других авторов в России, поскольку за рубежом такие работы не проводились и не проводятся.

Одной из работ в этом направлении является патент № 2135638 от 1999 года, автор Никитин И.В.: «Способ образования защитного покрытия, избирательно компенсирующего износ поверхностей трения и контакта деталей машин», в котором описано применение следующего состава: офит - 50%, нефрит - 30%, шунгит - 10%, силикагель - 10%. [2]

Спорным моментом этого состава является, по нашему мнению, избыточное количество примесей за счёт добавления к примесям офита (змеевика) примесей нефрита и шунгита.

В патенте № 2420562 от 2011 года, авторы Долгополов К.Н., Иванов А.Е., Любимов Д.Н., «Модификатор трения» предлагается состав, состоящий из антигорита (одна из разновидностей серпентинита) - 0,5-2%, каолина - 0,5-3%, борной кислоты - 1-3%, моторного авиационного масла - 89-97%, касторового масла - 1-3%. [5]. Следует отметить, что антигорит, будучи одинаков по составу со змеевиком, всегда содержит некоторое количество двуокиси алюминия, что увеличивает содержание вредных примесей. [6]

Также приводим результаты, полученные в Военно-морской академии имени Н.Г. Кузнецова, а именно:

Действительно, серпентинит является одним из геомодификаторов трения. Из него изготовлены такие триботехнические составы как РЮ-11, ММТ, ТСП ПЗС, РВС,

ХАДО, ФОРСАН, Живой металл, СУПРО, ТРИБОЛ и др.

Серпентинит во всех этих составах является не только единственным компонентом, но и самым активным, обеспечивающим положительный эффект, веществом. На сегодняшний день серпентинит как ГМТ наиболее изучен, поэтому внедрения на производстве проводятся с его использованием.

Чаще всего модификаторы изготавливают из сырья месторождений Кольского полуострова, Южного Урала, Грузии.

Геомодификаторы, попадая в зону трения, вносят структурные изменения в поверхность трения, которые способны её модифицировать в триботехнически выгодном направлении. Принципиальное отличие ГМТ от других присадок, добавок заключается в том, что в триботехническую систему вносится вещество, инициирующее самоорганизующиеся процессы. Если остальные присадки (дополнительные к основному пакету присадок) направлены на разделение трущихся поверхностей третьим телом (мягкими металлами, длинными углеводородными цепочками, синтезированной плёнкой), то ГМТ помогает триботехнической системе самой «определиться» какой должна быть структура поверхности, высота модифицированной структуры, шероховатость, волнистость и т.д. Эти сложные трибохимические процессы до конца не изучены, но ясно, что зависят от целого ряда факторов, таких как:

- режим работы узла трения (удельная нагрузка, скорость скольжения, цикличность);
- материал пары трения;
- характеристики смазочного материала;
- характеристики геомодификатора.

Результатом этих процессов должен стать модифицированный слой, который отличается от исходного следующими свойствами:

- оптимальной волнистостью;
- шероховатостью;
- структурой с максимальным числом свободных связей, что обеспечивает значительно большую маслоудерживающую способность.

Основными преимуществами геомодификаторов трения являются:

1. Способность создавать динамические защитные плёнки, образованные тонкодисперсными продуктами износа и самого геомодификатора в виде квазисжиженного слоя, что позволяет многократно снижать скорость изнашивания узлов трения;

2. Смещение характеристик ближе к гидродинамическому трению, и, следовательно, снижение механических потерь;

3. Химическая, электрическая нейтральность и экологическая чистота природного продукта;

4. При неизменном спектре режимов работы узла трения модифицированный слой сохраняется вплоть до термоциклического усталостного разрушения.

5. Но наиболее отличительным свойством геомодификаторов трения является возможность восстановления узлов трения двигателей, механизмов и устройств за счёт инициирования самоорганизующихся трибопроцессов в направлении восстановления физических связей поверхностного слоя с тонкодисперсной средой основного материала в смазочной среде ДВС, механизмов и устройств.

Итак, восстановление геометрических параметров изношенных деталей происходит на основе самоорганизующихся процессов из исходного материала трибоузла и материала тонкодисперсного природного неочищенного минерала.

Обычно стационарное состояние пограничного слоя трибоузла соответствует динамическому равновесию процессов разрушения и восстановления физических связей. Изношенная деталь находится в циклическом состоянии процессов разрыхления, диспергирования и ротационного движения частиц износа.

Добавление тонкодисперсного порошка ГМТ в штатный смазочный материал двигателя, механизма, устройства в количестве 0,01-3,0 массовых процентов приводит к нарушению указанного динамического равновесия в сторону восстановления физических связей.

Но, несмотря на уникальные свойства геомодификаторов трения, они не стали панацеей от механических бед.

Кроме того, неграмотное применение ГМТ не раз приводило к выходу из строя техники в результате абразивного износа, что подпортило авторитет самой идеи. В настоящее время с абразивным износом научились бороться. Одни производители (РВС, ХАДО, ФОРСАН, СУПРО) классифицируют продукт различными способами и резко снижают концентрации. Другие (НИОД) вводят в методику обязательную смену масла после приработки с ГМТ. Оба подхода позволяют решить проблему абразивного износа, но есть следующая проблема Дело в том, что на первом этапе модификации поверхности обязательно проходит тонкое абразивное снятие дефектного слоя (или слоя с искажённой решёткой). Но тогда, слишком тонкий продукт или его недостаточное количество (первый подход) могут не выполнить эту задачу. На втором этапе модификации поверхности триботехническая система может довольно долго «работать» с продуктом конкретной крупности, а его уже удалили (второй подход). Таким образом, оба подхода имеют недостатки, которые теперь уже выражаются во всяком отсутствии эффекта. И в результате мы имеем продукт, который может позволить восстановить изношенные детали, увеличить её ресурс в 3-5 раз, снизить потери на трение в 5-20 раз, но он не всегда работает.

Анализ и обсуждение результатов

Все выше перечисленные наблюдения дают основание сделать следующее заключение – надёжных геомодификаторов трения на основе природного неочищенного минерала серпентинита не

существует.

Анализ химического состава серпентинита показывает: суммарное содержание примесей ($Al_2O_3 + Fe_2O_3 +$ прочие примеси) составляет 20,10%. Практически пятую часть ГМТ из серпентинита представляют собой примеси, но более всего отрицательный эффект, по нашему мнению, обеспечивается прочими примесями, состав которых зачастую неизвестен производителям геомодификаторов, но количество которых очень значительно – 14,65%. На сегодня нет помольного оборудования, которое позволяло бы получать в массовом количестве ГМТ крупностью в 1-2 микрона (хотя бы 1-2 кг/час).

В результате научно-технического поиска, изысканий и экспериментов фирмой «МАРКЕТ» был получен чистый серпентин крупностью в 1-2 микрона в количестве, которое может обеспечить производительность 1-2 кг/час.

Вывод

Усилиями специалистов ООО «МАРКЕТ» в содружестве с учёными Института машиноведения и Института химии твёрдого тела УрО РАН созданы новые типы композиций на основе чистого серпентина «Звезда-3» и «Звезда-5» с заданными стабильными трибологическими характеристиками, также разработана технология, позволяющая организовать производство этих композиций до 50 кг в месяц каждого типа на основании Технических Условий, прошедших экспертизу в системе «Росстандарт» и на основании Каталожного Листа продукции, дающего право на их серийное производство.

В связи с тем, что появилась возможность производить композиции «Звезда-3» и «Звезда-5» на законном основании, была предпринята попытка проверить их эффективность на промышленном оборудовании в условиях непрерывного производства, а также на грузовом и легковом автотранспорте через систему автосервисов.

Что касается результатов испытаний композиций «Звезда-3» и «Звезда-5» на грузовом и легковом автотранспорте, которые проводились в общей сложности на более, чем 50 машин, ни одного отрицательного случая выявлено не было. Во всех случаях применения особенно композиции «Звезда-3» на двигателях внутреннего сгорания, в механических коробках передач, раздаточных коробках и других узлах наблюдается устойчивое повышение мощности, снижение расхода топлива, уменьшение шума и вибрации, улучшения общей динамики машины при движении.

Литература

1. Советский энциклопедический словарь, Издательство «Советская энциклопедия», Москва, 1980 год, стр. 1212.
2. Патент № 2135638, 1999 г., автор Никитин И.В., «Способ образования защитного покрытия, избирательно компенсирующего

износ поверхностей трения и контакта деталей машин».

3. Патент № 2149741, 2000 г., авторы Агафонов П.Б., Бахматов С.И., Гамидов Э.А., Никитин И.В., Слободянюк А.А., «Способ без разборного восстановления трущихся соединений».

4. Патент № 2000100081, 2001 г., автор Никитин И.В., «Способ обработки поверхностей трения узлов трения».

5. Патент № 2420562, 2011 г., авторы Долгополов К.Н., Иванов А.Е., Любимов Д.Н. «Модификатор трения».

6. Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона, С-Пб., Брокгауз-Ефрон, 1890-1907 гг.

7. Виды добавок к смазочным материалам. Обзор.

Vtmat.com >media/uploads/oils_lubrs.pdf

8. Минеральные добавки в смазочное масло – путь к самоорганизующимся трибопроцессам. Автор к.т.н. Лавров Ю.Г. ВМА им. Н.Г. Кузнецова.

УДК 621.833

**ПУТИ УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧАХ С
ПРИМЕНЕНИЕМ МИНЕРАЛОВ СЛОИСТЫХ СЕЛИКАТОВ В
МОНОКЛИННОЙ СИНГОНИИ**

**Новиков Р.И. – к.х.н., Заслуженный изобретатель СССР,
e-mail:robertnovikov3@mail.ru**

ООО «Маркет», г. Екатеринбург, Россия,

Хисметов Н.З. – д.т.н., профессор; e-mail:2783637@mail.ru

ООО Научно-производственное объединение «Агросервис», г.
Казань, Россия

Чжан Дали - научный консультант, e-mail:zhangdali@yandex.ru
Компания «Qinhuangdao Lukman Trading Co., Ltd», КНР

Аннотация: Настоящая работа является первой попыткой применения трибологических композиций на основе чистого серпентина для устранения дефектов в зубчатых передачах как вновь изготовленных, так и побывавших длительное время в эксплуатации карьерных экскаваторов.

У авторов невероятный разноразличий в составах их композиций, различные домыслы относительно механизма образования защитных плёнок и роли серпентинита в трибологическом процессе.

Ключевые слова: трибологические проблемы, серпентин, снижение силы трения, композиция «Звезда».

**WAYS TO ELIMINATE DEFECTS IN GEARS WITH THE USE OF
MINERALS OF LAYERED SELICATES IN MONOCLINIC SYNGONY**
Novikov R.I. – Ph. D., Honored Inventor of the USSR,

e-mail:robertnovikov3@mail.ru

ООО "Market", Yekaterinburg, Russia,

Khismetov N.Z. - Doctor of Technical Sciences, Professor;

e-mail:2783637@mail.ru

LLC Scientific and Production association "Agroservice", Kazan, Russia

Zhang Dali - Research candidate, e-mail:zhangdali@yandex.ru

Company "Qinhuangdao Lukman Trading Co., Ltd", China

Abstract: This work is the first attempt to use tribological compositions based on pure serpentine to eliminate defects in the gears of both newly manufactured and long-used mining excavators.

The authors have an incredible discrepancy in the compositions of their compositions, various conjectures about the mechanism of formation of protective films and the role of serpentinite in the tribological process.

Key words: tribological problems, serpentine, reduction of the friction force, composition "Star".

Введение

Настоящая работа является первой попыткой авторов выяснить истинный характер трибологических проблем в одном из наиболее распространённых направлений – создании композиций на основе серпентинита и использовании этих композиций.

За последние 20 лет опубликовано значительное количество статей, патентов, обзоров, диссертационных работ, посвящённых применению серпентинита для снижения сил трения. Однако, по нашему мнению, полной картины процесса участия серпентинита в контактной рабочей паре так и не выявлено до сих пор. Главная причина заключается в том, что все авторы применяли серпентинит. Этот природный минерал состоит из чистого серпентина и примесей в виде оливинов, пироксенов, магнетитов; причём в каждом месторождении серпентинит имеет состав, характерный только для конкретного месторождения. Поэтому у авторов невероятный разброс в составах их композиций, различные домыслы относительно механизма образования защитных плёнок.

Условия, материалы и методы исследований

Вначале определим, что означают собой два термина – серпентинит и серпентин. Причём уточняем сразу один принципиальный момент – мы принимаем в работу эти два вещества только природного происхождения и без химического или термического воздействия на них.

Серпентинит – (змеевик), метаморфическая горная порода, образующаяся преимущественно по ультраосновным породам, содержит в основном серпентин, а в виде примесей магнетиты, карбонаты и остатки первичных горных пород (оливины, пироксены, базальты) [1].

Серпентин – минерал подкласса слоистых силикатов $Mg_3[Si_2O_5](OH)_4$, кристаллизуется в моноклинной сингонии. Желтоватые, буро-зелёные кристаллы в скрыто кристаллической массе. Твёрдость 2,5 – 3,0 по Бринелю, плотность 2,5-2,6 г/см³ [1].

Авторам данной работы при содружестве с учёными Института твёрдого тела Уральского отделения Российской Академии наук и в первую очередь с член-корреспондентом РАН, доктором химических наук, профессором Бамбуровым В.Г. удалось выделить из серпентинита чистый ультрадисперсный серпентин – 99,5%, 1-2 мкм в промышленных объёмах. Это обстоятельство дало возможность составлять любые смеси, составы, композиции с целью решения всевозможных производственно-технических задач.

Уже одна из первых композиций на основе серпентина, а именно «Звезда-1», показала устойчивые трибологические свойства, что позволило получить на неё патент Российской Федерации № 2553255 от 22 апреля 2014 года [2].

Многочисленные испытания композиций серии «Звезда» в лабораторных и производственных условиях позволили накопить определённый опыт, сформировать теоретическое обоснование роли серпентина в слое соприкосновения контактной пары, а главное – понять какую роль играет каждый компонент, входящий в состав композиции.

Результаты всесторонних испытаний композиций «Звезда» были доложены на 15-ой Международной конференции по трибологии в Сербии, г. Крагуевац, 17-19 мая 2017 г. и вызвали повышенный интерес. [3].

В сентябре 2017 г. авторам данной работы была предоставлена возможность провести испытания композиций «ЗВЕЗДА-1» и «ЗВЕЗДА-5» на вновь изготовленном редукторе подъёмной лебёдки карьерного экскаватора ЭКГ-20. Агрегат имел вес 15,6 тонны, объём жидкой смазки 600 литров – ИД-55, прямой и обратный ход с равными угловыми скоростями, с расчётной нагрузкой на редуктор в карьере в 120 тонн. На испытательном стенде редуктор на прямом ходе имел повышенную вибрацию, посторонние шумы, стуки;

на обратном ходе меньше. Ясно, что главной причиной являлись дефекты в зубчатой передаче редуктора. Устранить дефекты рихтовкой зубьев вручную не удавалось, поэтому было принято решение в один день применить композицию «ЗВЕЗДА-1», на другой день, не меняя масла, применить композицию «ЗВЕЗДА-5».

Для этой цели были изготовлены 1400 грамм «ЗВЕЗДА-1» и 1997 грамм «ЗВЕЗДА-5», а также трёх осевой анализатор-вибромметр «КВАРЦ», лазерный термометр и намечены восемь точек для магнитного датчика виброметра на корпусе редуктора.

Режим испытаний был следующий:

1-ый день: с утра залили 600 литров чистого масла ИД-55.

Наметили 8 точек на корпусе

и включили прямой ход. Виброметром «КВАРЦ» сняли показания. Затем включили обратный ход и виброметром «КВАРЦ» сняли показания. Затем в 10 литрах чистого масла размешали 1400 грамм композиции «ЗВЕЗДА-1» и через смотровой люк залили смесь.

Включили прямой ход на 4 часа и каждый час замеряли виброметром. После чего агрегат включили на обратный ход и в течение 4-х часов каждый час замеряли виброметром. Затем агрегат выключили.

2-ой день: с утра, не меняя масла, включили обратный ход и замеры виброметром.

Затем размешали в 10 литрах чистого масла 1997 грамм композиции «ЗВЕЗДА-5», залили смесь через смотровой люк и включили на 4 часа обратный ход. Каждый час замеряли виброметром. После чего включили редуктор на прямой ход. Сразу исчезли стуки, резко уменьшилась вибрация, исчезли посторонние шумы. Виброметром «КВАРЦ» снимали показания один раз в час в течение четырёх часов. Затем агрегат выключили.

3-ий день: с утра, не меняя масла, включили агрегат на прямой ход и снова замеры виброметром «КВАРЦ». Положительный характер работы агрегата на прямом ходу не изменился, после чего карьерный экскаватор ЭКГ-20 был отгружен заказчику.

Анализ и обсуждение результатов

Нами представлены результаты замеров ускорения угловых скоростей при добавлении в жидкую смазку композиции «Звезда-1» и «Звезда-5» в отдельности. Всего было добавлено 3397 грамм композиций «Звезда» в 600 литров смазки, что составило 5,6 грамма на 1 литр масла. С учётом удельного веса чистого масла $0,85 \text{ г/см}^3$ концентрация композиций «Звезда» на второй день составила 0,66%.

Величины ускорений угловых скоростей, определённых трёх осевым анализатором-виброметром «Кварц» на редукторе подъёмной лебёдки экскаватора ЭКГ-20

Точка №	Ось	Прямой ход	Прямой ход	Прямой ход	Прямой ход	Обратный ход	Обратный ход	Обратный ход
		Чистое Масло	1-ый день +Звезда-1	2-ой день +Звезда-5	3-ий день	Чистое Масло	1-ый день + Звезда-1	2-ой день + Звезда-5
1	X	1,20	2,02	1,78	1,60	0,85	0,39	0,76
1	Y	3,80	4,70	4,30	4,30	2,65		1,42
1	Z	2,80	2,90	2,85	2,31	1,06	0,67	0,90
2	X	1,55	2,14	1,84	1,85	0,90	0,41	0,43
2	Y	3,10	5,01	4,84	4,50	2,44	0,92	1,36
2	Z	1,56	2,20	1,80	1,80	1,11	0,42	0,64
3	X	1,55	2,01	1,50	1,60	0,91	0,27	0,59
3	Y	1,79	2,50	2,90	2,24	1,50	0,51	0,81

3	Z	1,30	1,40	1,50	1,34	0,76	0,42	0,49
4	X	1,40	1,70	1,59	1,46	0,77	0,29	0,48
4	Y	1,70	2,40	2,20	2,16	1,45	0,63	0,70
4	Z	1,04	1,58	1,20	1,36	0,50	0,22	0,35
5	X	1,26	1,50	1,30	1,20	0,83	0,30	0,51
5	Y	2,27	2,10	2,40	2,20	1,02	0,40	0,60
5	Z	1,09	1,40	1,40	1,30	0,52	0,20	0,36
6	X	1,14	1,45	1,27	1,32	0,63	0,24	0,35
6	Y	1,72	2,40	1,72	1,79	0,99	0,43	0,60
6	Z	1,90	1,60	1,47	1,58	0,56	0,31	0,38
7	X							
7	Y	5,20	5,26	4,06	4,01	3,60	1,58	1,58
7	Z							
8	X							
8	Y	8,20	14,70	13,90	12,80	4,97	2,22	3,20
8	Z							

Примечания:

1. Частота вращения на входе 536 об/мин. На выходе 15,4 об/мин.
2. Рабочие частоты анализатора-виброметра «Кварц» 10-1000 Гц.
3. Ось X – горизонтальная составляющая.
4. Ось Y – осевая составляющая.
5. Ось Z – вертикальная составляющая.

В начале испытаний все дефекты редуктора были выявлены только на прямом ходе. К работе редуктора на обратном ходе замечаний не было. Поэтому всё внимание было уделено прямому ходу, но для полноты картины решено было сделать все замеры и на обратном ходе.

Анализ таблицы показывает:

1. Практически по всем точкам сразу после добавления композиции «Звезда-1» резко возросло ускорение угловых скоростей. В отдельных случаях до 50%.

2. На второй день после добавления в смазку композиции «Звезда-5» величины ускорения угловых скоростей несколько уменьшились, но всё равно остались выше величин ускорения в чистом масле. Дефекты в работе редуктора на прямом ходе исчезли.

3. Картина по ускорениям угловых скоростей на обратном ходе оказалась прямо противоположной. Но, поскольку замечаний к работе редуктора на обратном ходе и до и после применения композиций «Звезда-5» не было, было решено набирать статистику по обратному ходу на следующих редукторах с применением дополнительной контрольно-измерительной аппаратуры.

Понятно, что все дефекты в зубчатых передачах находятся в области зацепления зубьев и определяющую роль при этом играют силы трения между зубьями – это в чистой смазке. Но если в смазку вводится трибологическая композиция типа «Звезда», то картина

кардинально меняется – что и произошло в редукторе экскаватора ЭКГ-20. В этом случае к возможному снижению силы трения между зубьями добавилось появление защитной плёнки на поверхности зубьев контактной зубчатой пары и, как следствие, резкое снижение шероховатости, а значит и вибрации. Если до введения в смазку композиции «Звезда» контакт между зубьями был «сталь-сталь», то после введения «Звезда» контакт между зубьями стал «эмаль-эмаль». Но при этом сохранилось влияние таких факторов, как потери на разбрызгивание масла, потери в подшипниках и др.

В будущем, чтобы учесть влияние этих факторов, мы применим формулу расчёта коэффициента трения [4]:

$$f = \frac{4,5 \cdot 10^{-3} b^{0,02} [10 + \lg(HV \cdot R_a(E_p))]}{v^{0,07} v_k^{0,12} v_a^{0,2}},$$

где

- b – напряжение по Герцу, Мпа;
- v – вязкость масла в контакте поверхностей зубьев, м²/сек;
- HV – твёрдость по Бринеллю;
- R_a – шероховатость поверхности более твёрдого тела, м;
- E – приведённый модуль упругости, Мпа;
- r – приведённый радиус кривизны, м;
- v_k – суммарная скорость качения, м/с;
- v_a – скорость скольжения, м/с.

Выводы

1. Композиции «Звезда» на основе чистого серпентина – эффективное средство для устранения дефектов зубчатых передач.
2. В целях повышения надёжности и ресурса, снижения затрат на ремонт целесообразно применение композиций «Звезда» в зубчатых передачах.
3. С учётом дешевизны композиций «Звезда» и простоты их применения в зубчатых передачах считать целесообразным развернуть сервисную службу на базе ООО Научно-производственного объединения «Агросервис», г. Казань, РТ.

Литература

1. Советский энциклопедический словарь, Издательство «Советская энциклопедия», Москва, 1980 год, стр. 1212.
2. Патент РФ № 2553255, 2014 г., авторы Новиков Р.И., Новикова Е.Р., Смирнов С.В., Трушина Е.Б. «Твёрдо смазочная композиция».
3. Antiwear properties of greases and gear oils with the geomodifiers of friction. Igor Levanov, Aleksey Doykin, Elena Zadorozhnaya, Robert Novikov.
4. 15th International Conference on Tribology. Serbia, Kragujevac, 17-19 May 2017.

5. Леликов О.П. Конспект лекций по курсу «Детали машин»: Справочник // Инженерный журнал № 3, 4, 5. 1997 г

UDC 631.358

COMBINED METAL PROCESSING METHOD

Tulaganov G. – 1st year master student,

Abdullayev X. – 4th year undergraduate student

Islamov D. – 4th year undergraduate student

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Annotation. *This article discusses progressive methods of metal processing. In particular, the idea of combined methods, in particular - electroerosive-chemical and electrochemical-ultrasonic processing. The schemes of these methods are given.*

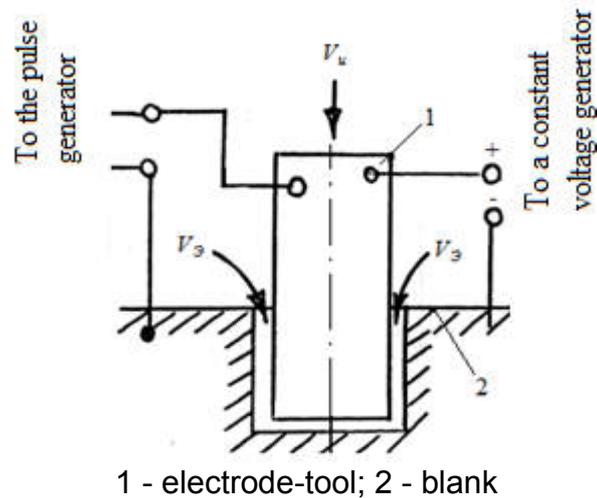
Key words: *mechanical engineering, processing, material, method, details, forms, manufacturing, restoration.*

Introduction. In modern mechanical engineering, technological problems arise associated with the processing of new materials and alloys, the shape and condition of the surface layer of which is difficult to obtain by known mechanical methods. Such problems include the processing of very strong or very viscous materials, brittle and non-metallic materials (ceramics), thin-walled non-rigid parts, as well as grooves and holes measuring several MCMs; obtaining surfaces of parts with low roughness, with a very small thickness of the defective surface layer, etc.

Under these conditions, when the possibility of machining by cutting is limited by the poor machinability of the material of the product, the complexity of the shape of the machined surface, or machining is generally impossible, it is advisable to use electrophysical and electrochemical machining methods. The kinematics of shaping the surfaces of parts by electrophysical and electrochemical processing methods, as a rule, is simple, which provides accurate regulation of processes and their automation [1].

Materials and methods. In modern mechanical engineering, in the manufacture of critical parts, physicochemical methods of dimensional and hardening-finishing are used. These methods complement and sometimes replace traditional cutting processes. The constantly growing requirements for the quality, reliability and durability of products make the creation and application of new processing methods urgent.

Results and Discussions. The combined methods include electroerosive-chemical machining (Figure 1) [1].



1 - electrode-tool; 2 - blank
Figure 1 - Scheme of the combined electroerosive-chemical method

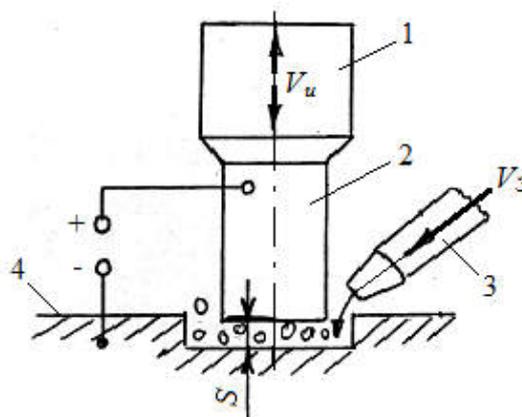
In this scheme, electrode tool 1 and workpiece 2 are connected to two sources:

- a constant voltage generator used for dimensional electrochemical machining (ECM);
- a pulse generator used for electrical discharge machining (EDM).

Sometimes a single power source is used, in which the required voltage waveform is formed. An electrolyte is used as a working medium.

Using this method, holes, grooves and grooves are obtained. The feed rate of the electrode-tool V_i is several times higher than with EEE and SEC piercing.

They also combine electrochemical (ECHO) and ultrasonic treatment (UZO) (Figure 2) [2].



- 1 - ultrasonic transducer; 2 - electrode tool;
3 - nozzle for suspension supply; 4 - blank.

Figure 2 - Scheme of combining ECHO and RCD:

Removal of metal from the workpiece 4 occurs in an electrolyte environment with abrasive grains. The suspension comes from the nozzle 3 at a velocity V_e into the interelectrode gap S , which is controlled by the grain size. Tool 2, in addition to translational movement to the workpiece 4, vibrates along the axis with an ultrasonic frequency. These vibrations are transmitted

to the instrument from the ultrasonic transducer 1.

The process of removing material occurs both due to the chipping of particles of the workpiece 4, and due to the anodic dissolution of the allowance.

The use of ECHO with the imposition of ultrasonic vibrations dramatically increases the productivity of the process and reduces tool wear.

An abrasive tool can be used to make round holes. The workpiece rotates, and ultrasonic vibrations are imparted to the tool, which is made in the form of an abrasive wheel with a hole for supplying electrolyte or has a porous structure. The electrolyte is pumped at a certain speed into the treatment area.

Ultrasonic vibrations are used in light-beam processing. Ultrasonic vibrations, usually longitudinal, are applied to the workpiece, in which holes are made with the help of a laser beam. Under the action of ultrasound, the molten metal, which forms a bead around the edge of the hole being machined, does not flow into the hole, but is sprayed. This improves the accuracy of the shape and dimensions of the holes.

If the space of the interelectrode gap is irradiated with a laser during ECHO, then the rate of anodic dissolution sharply increases. Moreover, it becomes possible to accelerate the removal of metal from those areas where the allowance is maximum. Thanks to this, the precision of the part manufacturing can be improved.

This method of combined processing is called electrochemical beam. In the place of irradiation, it is necessary to provide a transparent window made of a material resistant to heat and electrolyte jet [3].

The beam, falling into the zone of the anodic dissolution process, heats the electrolyte and increases its electrical conductivity. Accordingly, the current density increases, that is, the metal removal from the workpiece is accelerated.

The disadvantage of this method is the strong absorption of radiation energy by the electrolyte, especially contaminated one.

Findings. When using combined methods, basically the same electrolyte compositions are used as in electrochemical sizing. Sometimes anti-corrosion components are added to them.

References

1. Artamonov BA, Volkov, Yu. S., Drozhalova, VI et al. Electrophysical and electrochemical methods of material processing. Textbook (in 2 volumes) / Ed. V.P.Smolentsev. - M.: Higher school, 1983.
2. Biryukov BN Electrophysical and electrochemical methods of dimensional processing / BN Biryukov. -M.: Mechanical engineering, 1981.
3. Popilov L. Ya. Electrophysical and electrochemical processing of materials / L. Ya. Popilov. Directory. 2nd ed. add. and revised -M.: Mechanical engineering, 1982.

UDK 631.358

PRODUCTION PROCESS OF MACHINE REPAIR

Tulaganov G. – 1st year master student,

Abdullayev X. – 4th year undergraduate student,

Islamov D. – 4th year undergraduate student,

Tashkent Institute of Irrigation Agricultural Mechanization Engineers

Annotation. This article discusses the context of the manufacturing process for repairing machines. In particular, the general presentation of production and technological processes, the difference between them and the essence of machine repair. The schemes of production and technological processes of machine repair are presented.

Keywords. Manufacturing, technological, process, machine, repair, structure, parts, manufacturing, restoration, method, production.

Introduction. The growth of the vehicle and transport fleet of agriculture makes great demands on the further development of the repair base, which should ensure the uninterrupted operation of the entire fleet of vehicles. In connection with economic difficulties, intensive methods of enterprise development are of particular importance. It is necessary to introduce industrial methods of repairing machines, a modern organization of production, apply the latest repair technology, and improve the scientific organization of labor. Comprehensive implementation of these measures will ensure the required quality of repair and reduce its cost [1].

Materials and methods. The production process covers the entire set of operations, as a result of which the object of repair turns into a product that fully meets the technical conditions for repairs [2].

The production process of overhaul of machines consists of a number of sequentially carried out technological processes.

So, the assembly process is a part of the production process directly related to the serial connection of parts into groups.

The technological process of repairing a part is a part of the production process associated with a change in the state of the part (geometric shape, dimensions, surface quality, etc.).

When the machine arrives at the repair company, the technical conditions determine the requirements for the owner of the machine in terms of its completeness, preparation for repair, the procedure for acceptance is indicated.

The word repair is understood as a set of works that are carried out to obtain the normal performance of the elements or the whole machine. This includes disassembly, troubleshooting, assembly, running-in, painting and inspection.

Results and Discussions. Despite a wide variety of machines and various forms of specialization of repair production, there is a general

structure of machine repair (Figure 1) [3].

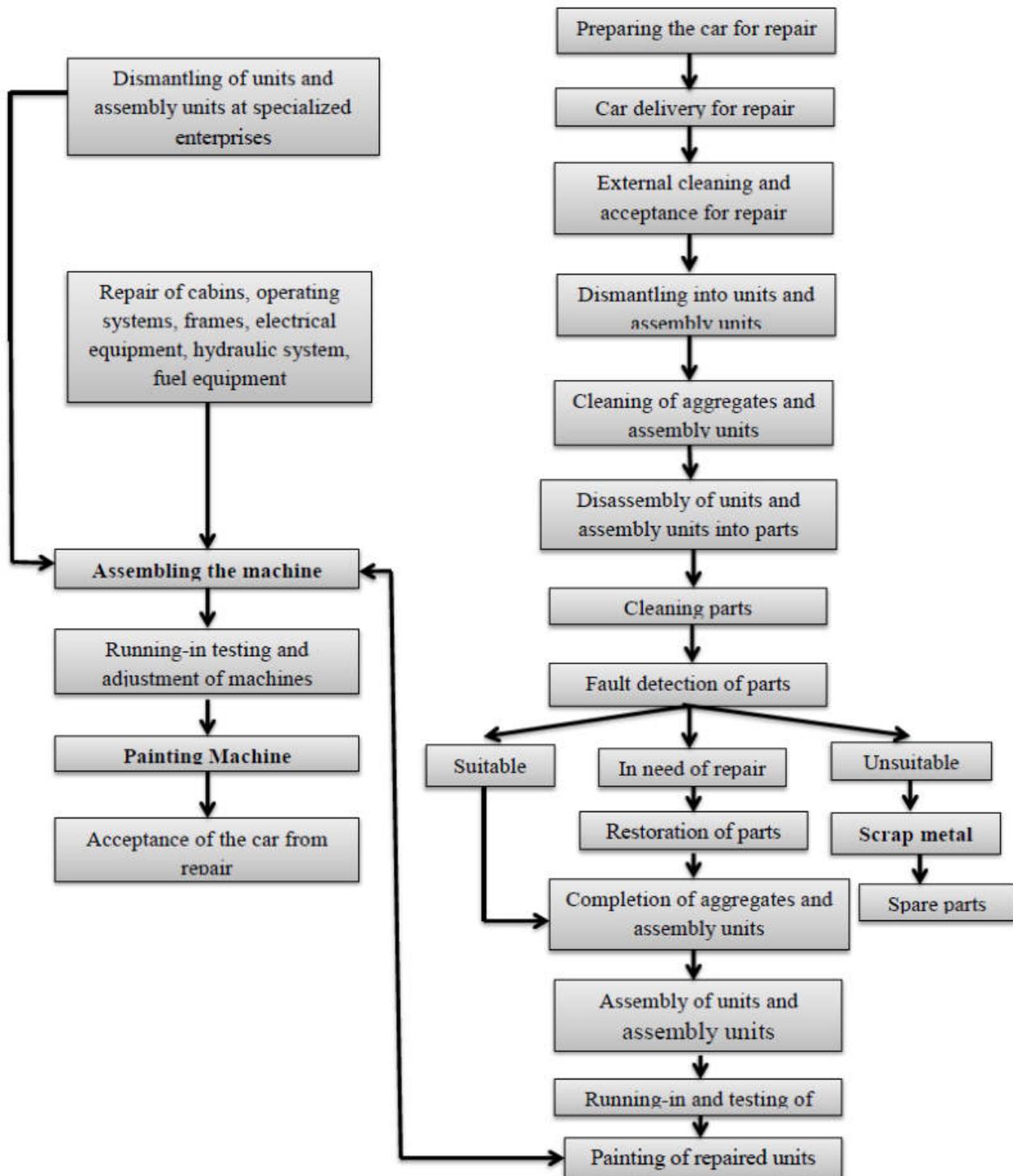


Figure 1 – Diagram of the general structure of machine repair

The production process of repairing machines differs from the production process of its manufacture in that the repair is accompanied by such technological processes as preparation for repair, cleaning and multiple washing, disassembly, control of worn-out couplings and parts and their restoration. The main technological processes of machine repair include many operations of the same name with various parts.

In turn, the technological process can be of two types: single and typical, depending on the number of objects covered by the process. Individual and typical processes have two more features: the purpose and the degree of detail of the content of the process.

The nature of the technological process diagram depends significantly on the repair method (non-impersonal or impersonal). With the non-anonymous method, the process flow diagram appears to be more detailed (Figure 2), while with the non-personalized method, the diagram is depicted by enlarged positions [4].

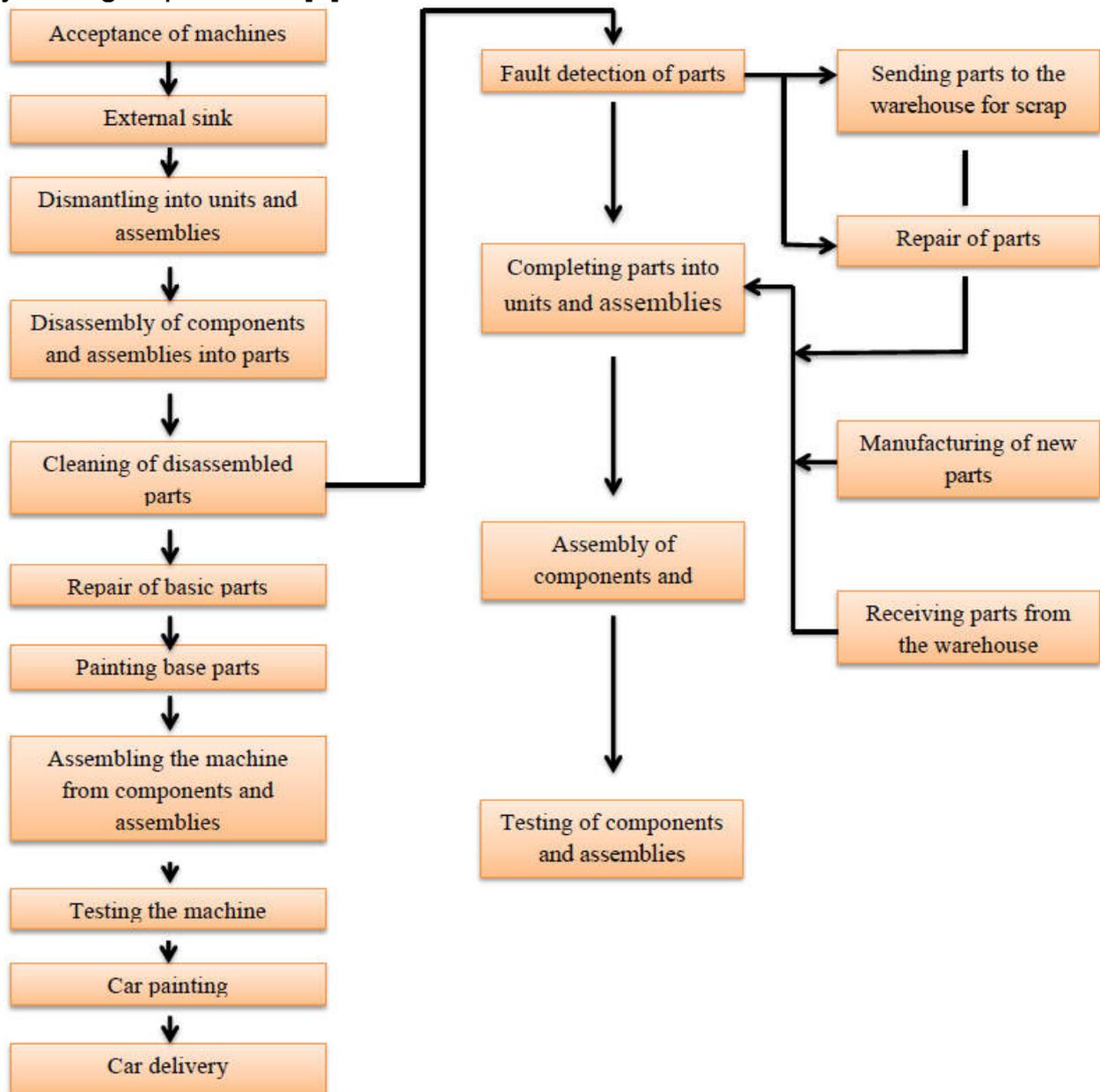


Figure 2 – Diagram of the technological process of machine repair non-impersonal method

With the non-impersonal method, the basic and other parts are repaired before the assembly of the machine. The duration of the repair process is mainly limited by the time it takes to restore or manufacture new parts.

The technological process is mainly characterized by the type of

production in which it is planned.

Depending on the production program, three types of production are distinguished: individual (single), serial and mass.

Individual production, in spite of its negative aspects, is used at most repair enterprises for the repair of machines, as well as at the repair bases of operational enterprises that make simple major repairs.

This is due to the fact that such enterprises are forced to repair various machines due to their wide variety and territorial dispersion among organizations [3].

Findings. In order to maintain a huge fleet of machines in a constant working condition and use it successfully, it is necessary to create and continuously improve a network of repair and service enterprises.

Improving the quality of repaired equipment, reducing the cost of its repair and maintenance are inextricably linked with the optimal location, specialization, cooperation and production capacity of repair and service enterprises, with their rational use.

References

1. V.I. Karagodin, N.N. Mitrokhin "Car and engine repair" Moscow. Publishing house "Academy". -2003. -430 p.
2. V.V. Varnakov. "Technical service of agricultural machinery". –M.: Kolos Publishing House. -2000.
3. Reliability and repair of machines. Ed. prof. V.V. Kurchatkin. -M.: Kolos, -2000. -776 p.
4. Repair of cars. Under the general editorship of prof. Telnova N.F. -M.: Agropromizdat. -1992. -560 p.

УДК 631.372:629.114.2

ОБОСНОВАНИЕ РАСХОДА РЕСУРСА ТРАКТОРОВ С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Хусаинов Р.К. – к.т.н., доцент; e-mail: rail-1312@mail.ru

Галиев И.Г. – д. т. н., профессор; e-mail: drgali@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация: В этой научной статье рассмотрены вопросы возникновения внезапных отказов, а также переход трактора из работоспособного в неработоспособное состояние.

Ключевые слова: эксплуатация, повышение эффективности, работоспособность, дифференциация.

JUSTIFICATION OF THE TRACTORS RESOURCE CONSUMPTION TAKING INTO ACCOUNT THE CONDITIONS OF FUNCTIONING

Khusainov R.K. - Ph.D., associate professor; e-mail: rail-1312@mail.ru

Galiev I.G. - Doctor of Technical Sciences, Professor;

e-mail: drgali@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract: In this scientific article, the issues of the occurrence of sudden failures, as well as the transition of a tractor from an operable to an inoperative state, are considered.

Key words: operation, efficiency improvement, efficiency, differentiation.

В сельском хозяйстве особое внимание обращается на механизацию, где интенсивно используется тракторная техника. Следовательно, встает задача изыскания путей снижения выброса токсичных элементов с выхлопными газами, которые способствуют ухудшению экологической обстановки в целом, а также приводят к снижению урожайности зерновых культур (2...3 ц/га) [1,2,3,4].

Одним из условий решения поставленной задачи является исправность техники, которая характеризуется ее состоянием.

Известны четыре состояния тракторов: исправное, неисправное, работоспособное и не работоспособное .

Переход объекта из исправного в неисправное состояние происходит вследствие дефектов, возникающих по мере роста его наработки, однако при этом работоспособное состояние сохраняется.

Переход из работоспособного в неработоспособное состояние происходит вследствие возникновения отказа. Различают внезапный и постепенный отказы. Внезапный отказ характеризуется скачкообразным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта. Постепенный отказ характеризуется постепенным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта.

Внезапные отказы возникают вследствие неожиданной концентрации нагрузок, превышающих допустимые. Физический смысл внезапного отказа сводится к тому, что после некоторого, сравнительно быстрого количественного изменения какого-либо параметра в элементе происходит качественное изменение, в результате которого он теряет свои важнейшие свойства, необходимые нормальной работе трактора [5,6,7,8]. Природа возникновения внезапных отказов носит случайный характер и причина их возникновения связана с конструктивными недостатками с одной, и несоблюдением правил технической и производственной эксплуатации – с другой стороны.

Физический смысл постепенного отказа сводится к тому, что в результате постепенного, сравнительно медленного количественного изменения того или иного параметра элемента, этот параметр выходит за пределы, предусмотренные техническими условиями.

Обобщая вышеизложенное, можно обозначить следующую схему переходов состояний трактора:

1) новый трактор вводится в эксплуатацию, при этом он находится в исправном работоспособном состоянии;

2) после появления первого незначительного дефекта трактор переходит в неисправное состояние, однако, поскольку дефект не отразился на способности его выполнять заданные функции, он является работоспособным;

3) в течение эксплуатации меняются параметры сопряжений, возникают постепенный и внезапный отказы, т.е. трактор переходит в неработоспособное состояние и, проведя ремонтно-обслуживающие воздействия, восстанавливается работоспособность вновь и вновь, пока восстановление не станет экономически нецелесообразным.

Особо важное значение имеют 2 и 3 пункты схемы, поскольку определяют и показатели надежности, и эксплуатационные, и экономические показатели использования тракторов.

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- существуют агрегаты, состояние, степень износа которых определяют работоспособность трактора;

- не все агрегаты, определяющие работоспособность трактора, оказывают влияние на качество выполнения сельскохозяйственных работ, т.е. трактор, являющийся неработоспособным для выполнения одной группы сельскохозяйственных работ, может быть работоспособным для выполнения других групп сельскохозяйственных операций, более того, изменение состава агрегата (снижение сопротивления, изменение ширины захвата агрегата) может изменить состояние трактора из неработоспособного в работоспособное.

Таким образом, необходим показатель, который отражал бы степень износа агрегатов и систем, возможность, при необходимости, проведения дифференцирования тракторов по сельскохозяйственным работам по признаку работоспособности и т.д. [13].

Применение существующей системы ремонтно-обслуживающих воздействий не обеспечивают надежность функционирования производственных процессов растениеводства из-за отсутствия методов оптимизации и обеспечения работоспособности машинно-тракторного парка с учетом фактического состояния техники [14].

Основными задачами, стоящими перед исследователями в области использования машинно-тракторного парка, является обеспечение значительного повышения качества работы, увеличение производительности тракторных агрегатов, снижение затрат на единицу произведенной продукции [9, 10].

Эксплуатация тракторов сопровождается нанесением ущерба внешней окружающей среде, что непосредственно отражается на жизни и здоровье людей. Поэтому важным фактором в эксплуатации машинно-тракторного парка является достижение минимального отрицательного воздействия на атмосферу. Физические и технические параметры

тракторов во многом определяют степень воздействия машины на среду. Так, например, при неправильном и технологически необоснованном проведении ремонтно-обслуживающих работ, выбросы в атмосферу газов и продуктов сгорания топливных ресурсов превышают технические и экологические нормы. Добиться рациональной, экологически безопасной работы тракторов и сельскохозяйственных машин можно лишь путем соблюдения всех технических и производственных процессов, таких как своевременный и качественный ремонт, плановое техническое обслуживание и технологическая дисциплина при выполнении трактором сельскохозяйственных работ [11,12]. Немаловажную роль в обеспечении охраны окружающей среды играет правильное начисление амортизационных сроков и своевременное списание неработоспособной и устаревшей техники.

В России действует комплекс нормативных документов, позволяющих регулировать воздействие техногенной деятельности на состояние окружающей среды. Воздействие промышленности, транспорта, жилищно-коммунального и сельского хозяйства, промышленных и бытовых отходов в основном регулируется межгосударственными и российскими стандартами.

Литература

1. Хусаинов, Р.К. Обоснование мероприятий по оптимизации уровня эксплуатации тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев. В сборнике: Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 300-305.
2. Хасанов И.А., Разработка и исследования дискового рабочего органа окучника / И.А. Хасанов, И.Р. Нафиков, Р.К. Хусаинов // В сборнике: 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. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 183-188.
3. Хусаинов Р.К. Обоснование объектов наблюдения для проведения экспериментальных исследований / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев // В сборнике: 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. Казанский государственный аграрный университет. Казань, 2020. С. 199-205.

4. Миннебаев Б.А. Обзор рабочих органов разбрасывателей минеральных удобрений, Б.А. Миннебаев, Р.Р. Лукманов, И.Р. Нафиков, Р.К. Хусаинов В сборнике: 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. 2017. С. 62-67.

5. Гайфуллин И.Х. Эффективность биогазовых технологий / И.Х. Гайфуллин, Б.Г. Зиганшин, И.Р.Нафиков // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. 2016. С. 57.

6. Фёдоров Д.Г. Модульный агрегат для переработки зерна в крупу / Д.Г. Фёдоров, А.В. Дмитриев, Д.Т. Халиуллин // Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 271-274

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

8. Лукманов, Р.Р. Доильный аппарат с автономным источником питания/ Р.Р. Лукманов, Б.Г. Зиганшин, И.Р. Нафиков, Р.Р. Гайнутдинов, И.И. Кашапов // Сельский механизатор. 2017. № 7. С. 28-29.

9. Нуриев Л.М., Яруллин Ф.Ф., Яхин С.М., Алиакберов И.И., Хусаинов Р.К. / Кинематический анализ и обоснование параметров спирально-винтового рабочего органа почвообрабатывающей машины. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 2 (58). С. 114-119.

10. Belinsky A., Ziganshin B., Valiev A., Haliullin D., Galiev I. Theoretical investigation of increasing efficiency of combine harvester operation on slopes // Engineering for Rural Development. 2019. С. 206-213.

11. Современные почвообрабатывающие машины: регулировка, настройка и эксплуатация Валиев А.Р., Зиганшин Б.Г., Мухамадьяров Ф.Ф., Яруллин Ф.Ф., Халиуллин Д.Т., Яхин С.М. Санкт-Петербург, 2019.

12. Галиев И.Г., Дардымов В.И. Прибор диагностирования турбокомпрессора дизельного двигателя // В сборнике: Агроинженерная наука XXI века. Научные труды региональной научно-практической конференции. 2018. С. 317-322.

13. Мухамедзянов, Р. И. Требования к информационному обеспечению технического обслуживания тракторов / Р. И. Мухамедзянов, И. Г. Галиев // *Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-практической конференции*, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 165-167.

14. Обоснование уровня дифференциации сельскохозяйственных работ по тракторам / И. Г. Галиев, Б. Г. Зиганшин, Р. К. Абдрахманов, Р. К. Хусаинов // *Техника и оборудование для села*. – 2017. – № 10. – С. 28-31.

УДК 631.372

ОБЩИЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ВОПРОСА ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИКИ В АПК

Хусаинов Р.К. – к.т.н., доцент; e-mail: rail-1312@mail.ru

Галиев И.Г. – д. т. н., профессор; e-mail: drgali@mail.ru

*ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет,
г. Казань, Россия*

Аннотация: В этой научной статье рассмотрены вопросы по обеспечению работоспособности техники в агропромышленном комплексе и влияние технических, эксплуатационных показателей и факторов окружающей среды.

Ключевые слова: остаточный ресурс, повышение эффективности, работоспособность, дифференциация.

GENERAL APPROACH TO SOLVING THE ISSUE OF MAINTAINING THE OPERATING CAPACITY OF EQUIPMENT IN AIC

Khusainov R.K. - Ph.D., associate professor; e-mail: rail-1312@mail.ru

*Galiev I.G., - Doctor of Technical Sciences, Professor;
e-mail: drgali@mail.ru*

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract: This scientific article discusses the issues of ensuring the operability of equipment in the agro-industrial complex and the influence of technical, operational indicators and environmental factors.

Key words: residual resource, efficiency increase, efficiency, differentiation.

На современном этапе развития сельского хозяйства в условиях формирования рыночных отношений обостряется проблема эффективности эксплуатации техники [14].

Несмотря на то, потенциальные возможности отечественных тракторов улучшается (таблица 1), существует тенденция снижения эффективности их эксплуатации (таблица 2).

Таблица 1 – Показатели роста потенциала тракторов

№ п/п	Показатели	Значения		Процент изменения показателя
		2015	2020	
1	Средняя мощность трактора, л.с.	90,2	98,5	9,2
2	Энергообеспеченность на 100 га пашни, л.с.	372	498	33,8
3	Энерговооруженность, л.с.	35,8	46,7	23,3
4	Наработка на отказ, м.ч.	400	600	33

Таблица 2 – Состояние эксплуатации тракторов

№ п/п	Показатели	Значения
1	Доля затрат на ремонт в себестоимости механизированных работ увеличилось	на 34%
2	Простои машинно- тракторного агрегата на пахоте	35%
3	Количество простаивающих агрегатов по стране	20%
4	Среднегодовой коэффициент готовности тракторов	0,76
5	Коэффициент использования времени смены	0,55
6	Ресурс капитально отремонтированных тракторов ниже новых	на 50%
7	Затраты на обеспечение работоспособности капитально отремонтированных тракторов выше новых	в 1,6 раза
8	Среднегодовая производительность капитально отремонтированных тракторов ниже новых	на 20%
9	Наработка на отказ, м.ч.	140

Природно-климатические условия, сезонность при выполнении механизированных работ, значительная стоимость машинно-тракторного агрегата, дефицит механизаторских кадров, снижение технической оснащенности и постепенное увеличение объемов производства продукции агропромышленного комплекса (АПК) предъявляют особые требования к эффективности эксплуатации тракторов [15, 16].

При улучшении технических характеристик тракторов тенденция снижения эффективности их эксплуатации сохраняется, поскольку для производства отсутствуют разработанные мероприятия по реализации потенциальных возможностей техники с учетом условий ее функционирования [11...13].

Применение существующей системы ремонтно-обслуживающих воздействий не обеспечивают надежность функционирования производственных процессов растениеводства из-за отсутствия методов оптимизации и обеспечения работоспособности машинно-тракторного парка с учетом фактического состояния техники [1,2,3].

Основными задачами, стоящими перед исследователями в области эксплуатации тракторов, является обеспечение значительного повышения качества работы, увеличение производительности

тракторных агрегатов, снижение затрат на единицу произведенной продукции.

В соответствии с методикой, оптимизация работоспособности сводится к увеличению остаточного ресурса агрегатов и систем до значения, при котором трактор выполнит заданные функции, т.е. заданный объем работы с качеством, соответствующим агротехническим требованиям, без отказа.

Исходя из получаемых закономерностей изменения параметра поток отказов для различных видов сельскохозяйственных работ, в зависимости от остаточного ресурса, определяем предельные их значения.

Основанием определения предельного значения является появление первого отказа третьей группы сложности с вероятностью 0,9. Однако выполнение сельскохозяйственных работ связано с расходом ресурса, т.е. со снижением остаточного ресурса. В связи с этим, необходимо увеличить предельные значения на величину интенсивного падения остаточного ресурса трактора при выполнении данного вида сельскохозяйственной операции за период до следующего ТО-3, т.е. за 1000 моточасов [4,5,6].

После определения остаточного ресурса трактора, в зависимости от его величины, решается вопрос возможного привлечения на ту или иную работу, трактор дифференцируется по видам сельскохозяйственных работ по признаку выполнения операции безотказно. При этом могут возникнуть следующие ситуации: а) все сельскохозяйственные работы распределены по тракторам с учетом их состояния; б) некоторые работы остались невыполненными в связи с несоответствием условий состояния техники допустимому значению остаточного ресурса.

При возникновении второй ситуации возможны следующие пути решения задачи:

- привести в соответствие состояние техники до значения допустимого остаточного ресурса, т.е. повысить остаточный ресурс трактора;

- привести в соответствие допустимое значение до величины фактического остаточного ресурса трактора, т.е. снизить допустимое значение остаточного ресурса для выполнения данной операции до остаточного ресурса трактора.

В настоящее время применяется первый путь решения задачи. Для скорейшей реализации необходимо выявить агрегаты систем трактора, в которых заложен наибольший потенциал увеличения остаточного ресурса [7...10].

Для реализации вышеизложенных мероприятий необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать математическую модель управления расходом ресурса с учетом условий функционирования техники;
2. Обосновать мероприятия по оптимизации расхода ресурсов агрегатов и систем трактора;
3. Определить зависимость эксплуатационных показателей и показателей надежности от остаточных ресурсов агрегатов и систем с учетом весомости их ресурсного потенциала и условий функционирования.

Литература

1. Галиев И.Г. Повышение эффективности использования тракторов с учетом условий их функционирования- Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2002.- 204 с.
2. Хусаинов Р.К. Влияние качества технического обслуживания на работоспособность тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев, Т.А. Хусаинова // В сборнике: Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 310-314.
3. Кашапов И.И. Повышение эффективности технологии производства молока / Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Труды международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - С. 146-149.
4. Хусаинов Р.К. Обоснование мероприятий по оптимизации уровня эксплуатации тракторов / Р.К. Хусаинов, И.Г. Галиев // В сборнике: Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 300-305.
5. Лукманов, Р.Р. Доильный аппарат с автономным источником питания/ Р.Р. Лукманов, Б.Г. Зиганшин, И.Р. Нафиков, Р.Р. Гайнутдинов, И.И. Кашапов // Сельский механизатор. 2017. № 7. С. 28-29.
6. Хусаинов Р.К. Повышение эффективности эксплуатации тракторов в аграрном производстве с учетом условий их функционирования автореферат дис. ... кандидата технических наук / Башкир. гос. аграр. ун-т. Казань, 2016
7. Абрамова Г.В. Особенности возделывания жимолости в условиях предкамья Республики Татарстан / Абрамова Г.В., Шаламова А.А. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. № 1 (43). С. 5-8.
8. Галиев И.Г. Программа определения оптимального вида зависимости между меняющимся фактором и функцией отклика // И.Г. Галиев, Р.К. Хусаинов // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2014662873, 10.12.2014. Заявка № 2014660816 от 22.10.2014.

9. 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.

10. Обоснование уровня дифференциации сельскохозяйственных работ по тракторам / И. Г. Галиев, Б. Г. Зиганшин, Р. К. Абдрахманов, Р. К. Хусаинов // Техника и оборудование для села. – 2017. – № 10. – С. 28-31.

11. Сеницкий, С. А. Разработка автоматизированного комплекса сбора и обработки данных при динамических исследованиях двигателя МТА / С. А. Сеницкий, Р. Р. Лукманов // 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. 156-159.

12. Сеницкий, С. А. Методика определения коэффициентов дифференциальных уравнений описывающих показатели двигателя МТА при неустановившейся нагрузке / С. А. Сеницкий, Р. Р. Лукманов // 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. 203-207.

13. 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. – DOI 10.1051/bioconf/20201700025.

14. Халиуллин, Ф. Х. Классификация условий эксплуатации энергетических установок машинно-тракторных агрегатов / Ф. Х. Халиуллин, Б. Г. Зиганшин // Техника и оборудование для села. – 2018. – № 3. – С. 27-29.

15. Современные почвообрабатывающие машины: регулировка, настройка и эксплуатация / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, Ф. Ф. Мухамадьяров [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 264 с.

16. Современные почвообрабатывающие машины: регулировка, настройка и эксплуатация : Учебное пособие / А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин, Ф. Ф. Мухамадьяров [и др.]. – 2-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2020. – 264 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И РАСТЕНИЕВОДСТВА

УДК 638.336

ПОЛУЧЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ПУТЕМ АНАЭРОБНОГО СБРАЖИВАНИЯ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Гайфуллин И.Х.¹ – ассистент, e-mail: ilnur-gai@yandex.ru;

*Зиганшин Б. Г.¹ - профессор, профессор РАН, д.т.н.,
e-mail: zigan66@mail.ru;*

*Рудаков А.И.² - профессор, доктор технических наук,
e-mail: rud@mail.ru;*

*Шогенов Ю.Х.³ - доктор технических наук, член-корреспондент РАН,
e-mail: yh1961s@yandex.ru*

¹ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
г. Казань, Россия

²ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический
университет», г. Казань, Россия

³Российская академия наук (РАН), г. Москва, Россия

Аннотация. В данной статье рассматривается получение органических удобрений из отходов сельскохозяйственного производства путем анаэробного сбраживания. В результате анализа доказано, что одним из высокоэффективным органическим удобрением является навоз при правильном его применение.

Ключевые слова: навоз, реактор, биомасса, биоудобрение, биогаз, углекислый газ, анаэробное сбраживание.

PRODUCTION OF ORGANIC FERTILIZERS BY ANAEROBIC DIGESTION OF AGRICULTURAL WASTE

Gayfullin I.Kh.¹ - assistant, e-mail: ilnur-gai@yandex.ru

*Ziganshin B.G.¹ - professor, professor of the RAS, Dr. of Technical
Sciences, e-mail: zigan66@mail.ru*

*Rudakov A. I.² - professor, Dr. of Technical Sciences,
e-mail: rud@mail.ru*

*Shogenov Y. Kh.³ - Dr. of Technical Sciences, corresponding member
of the RAS, e-mail: yh1961s@yandex.ru*

¹Kazan State Agrarian University, Kazan

²Kazan State Power Engineering University, Kazan

³Russian Academy of Sciences (RAS), Moscow

Abstract. This article discusses the production of organic fertilizers from agricultural waste by anaerobic digestion. As a result of the analysis, it is proved that manure is one of the highly effective organic fertilizers when it is

used correctly.

Key words: manure, reactor, biomass, biofertilizer, biogas, carbon dioxide, anaerobic digestion.

В агропромышленном комплексе (животноводстве) использование современных методов содержания животных, приготовления концентрированных кормов, автоматизации кормления, а также другие методы технологического, организационно и экономического характера привели к строительству многочисленных комплексов промышленного типа по откорму свиней, крупного рогатого скота и птиц. При такой концентрации животных в комплексах постоянно производится большое количество экскрементов животных, которые смешиваются с подстилочным материалом и водами, используемыми для гидравлического смыва и удаления [2, 12, 14].

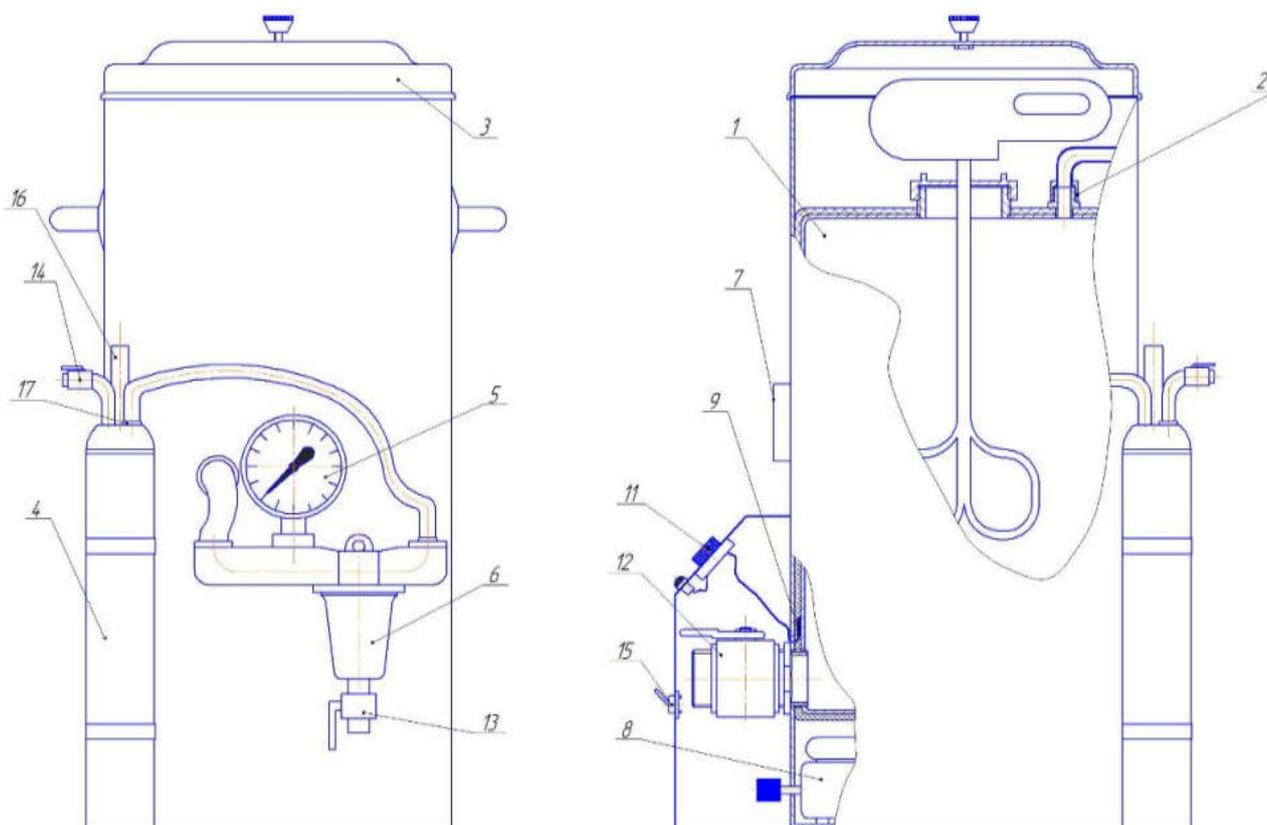
Экскременты животных и птиц благодаря высокому содержанию органического вещества, таких как азот, фосфор, калий легко разлагаются и считаются высококачественными органическими удобрениями. Однако с питательными элементами (NPK), содержащимися в навозе, могут содержать токсичные концентрации и другие соединения, которые отрицательно влияют на почву и растения. В то же время навоз является носителем различных патогенных животных, которые могут передаваться человеку [5].

При хранении и утилизации органических отходов должны быть соблюдены санитарные нормы и охрана окружающей среды. Нужно создать благоприятные технологические условия для внесения его в почву при минимальных капитальных затратах. Решением этих задач является сокращение сроков хранения навоза [13, 15, 16].

Одним из условий эффективного разложения навоза является переработка его анаэробным способом. Анаэробное сбраживание начинает свою работу уже в желудочно-кишечном тракте животных, микроорганизмы переваривают корм. Одним из последних этапов переработки органических отходов животных является получение биогаза и высококачественных удобрений с помощью бактерий. Биогаз представляет собой комбинацию из метана, двуокиси углерода, азота, водорода, окиси углерода, кислорода и сероводорода [17]. Биогаз состоит до 70% из метана, а остальная часть это углекислый газ. Остальные составляющие биогаза азот, водород, окись углерода, кислород, и сероводород находятся в небольших количествах. Метан в биогазе похож на природный газ, отличие только в происхождение. Для применения биогаза в качестве топлива в двигателях внутреннего сгорания, производства электроэнергии его очищают от примесей [3, 6, 10]. Преимущество анаэробного сбраживания навоза с этим методом это производство высококачественных удобрений. Во время переработки, азот превращается в аммиак, который является общим компонентом

коммерческих удобрений и легко усваивается растениями. При применении такого удобрения поверхностные и грунтовые воды не загрязняются. Анаэробная переработка приводит к уничтожению патогенных микроорганизмов и семян сорных растений, также уменьшают неприятные запахи [8, 9, 11].

На кафедре машин и оборудования в агробизнесе Казанского ГАУ разработана анаэробная установка для утилизации жидкого навоза, где применена малообъемная биогазовая установка (рисунок 1) [4, 18].



1 – реактор; 2 – трубка для отвода биогаза; 3 – крышка реактора; 4 – водяной затвор; 5 – манометр; 6 – фильтр; 7 – термометр; 8 – нагреватель; 9 – термопара; 10 – переключатель режима нагревателя; 11 – регулятор температуры; 12,13 - сливной кран; 14 – кран; 15 – переключатель питания, 16 – манометр водяного затвора

Рисунок 1 – Малообъемная биогазовая установка (МБУ)

Нами разработанная малообъемная биогазовая установка работает в различных температурных режимах [7]. В ней установлена мешалка для постоянного перемешивания, не допуская его расслаивания. Перемешивание также необходима для разрушения плавающих слоев, равномерного распределения содержащихся в навозе веществ. МБУ оборудована регулятором температуры, сливным краном удобрения, сливным краном конденсата, и переключателем электропитания [19].

Годовая норма внесения органических удобрений рассчитывается для каждой культуры отдельно, учитывая выноса питательных веществ с урожаем. Норму внесения органических удобрений можно рассчитывать по формуле [20]:

$$D = \frac{B}{K \cdot C}, \text{ т/га,}$$

где B – вынос элемента питательных веществ планируемым урожаем, кг/га; K – коэффициент использования элемента питательных веществ удобренной культурой; C – содержание элемента питания в органическом удобрении, %.

Недостающее количество других питательных элементов вносят в виде минеральных удобрений.

Вывод: Органические отходы сельского хозяйства, навоз (помет), после переработки в биогазовых установках обезвреживаются в соответствии с санитарными правилами, могут быть реализованы в качестве высококачественных органических удобрений.

Литература

1. Абзалова, А. В. Анализ применения биогазовых технологий для замены природного газа / А. В. Абзалова // Энергосбережение. Наука и образование: Сборник докладов международной конференции, Набережные Челны, 28 ноября 2017 года. – Набережные Челны: Издательско-полиграфический центр Набережночелнинского института К(П)ФУ, 2017. – С. 102-110.

2. Гайфуллин, И. Х. Проблемы утилизации и переработки органических отходов сельского хозяйства / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков [и др.] // Agricultural machinery 2018: VI international scientific congress, 25.06 – 28.06.2018, Burgas, Bulgaria, Burgas, 25–28 июня 2018 года. – Burgas: Scientific-Technical Union of Mechanical Engineering INDUSTRY 4.0, 2018. – С. 201-202.

3. Гайфуллин, И. Х. Производство электроэнергии на основе переработки навоза в анаэробных условиях / И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // 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. 71-77.

4. Гайфуллин, И.Х. Биореактор с подогревом горячим воздухом / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // Сельский механизатор. – 2017. – № 6. – С. 6-7.

5. Гайфуллин, И.Х. Использование сброженного отхода биогазовой установки в качестве органического удобрения / И. Х. Гайфуллин, Б. Г. Зиганшин, А. И. Рудаков, Ю. Х. Шогенов // 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. 13-17.

6. Зиганшин, Б.Г. Актуальность применения биогазовых установок в России и за рубежом / Б. Г. Зиганшин, И. И. Кашапов, И. Х. Гайфуллин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 2(44). – С. 71-74

7. Зиганшин, Б.Г. Расчет теплового баланса и обоснование параметров малогабаритной биогазовой установки с мезофильным сбраживанием субстрата / Б. Г. Зиганшин, И. Х. Гайфуллин, А. И. Рудаков, И. И. Кашапов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 3(41). – С. 63-67. – DOI 10.12737/22678.

8. Иванов, Б. Л. Современные технологии дезинфекции животноводческих помещений и оборудования / Б. Л. Иванов, И. Н. Сафиуллин // 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. 86-89.

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

10. Иванова, В. Р. Разработка алгоритма эффективного управления основными элементами электротехнической системы биогазового оборудования / В. Р. Иванова, А. Р. Денисова, Д. Г. Семенов // Промышленная энергетика. – 2020. – № 8. – С. 17-25. – DOI 10.34831/EP.2020.95.45.003.

11. 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, 28–30 мая 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 92-97.

12. Пополднев, Р. С. Анализ конструкций измельчителей кормов / Р.

С. Пополднев, Г. В. Алексеева, Д. Т. Халиуллин // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты : Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 04–05 февраля 2021 года. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2021. – С. 111-114.

13. Сандаков, В. Д. Определение оптимальных энергетических характеристик процесса очистки воздуха от CO₂ замкнутых помещений / В. Д. Сандаков // Проблемы и перспективы развития электроэнергетики и электротехники : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Казань, 20–21 марта 2019 года. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2019. – С. 150-153.

14. 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: Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 412-415.

15. Свергузова, С. В. Использование шлама Белгородской ТЭЦ в водоочистке от ионов никеля / С. В. Свергузова, М. Ф. Сахаб, И. Г. Шайхиев // Вестник Технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 8. – С. 138-140.

16. Фетисов, Л. В. Перспективы развития распределенной генерации / Л. В. Фетисов, Г. А. Аманова // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2019. – № 2-1(46). – С. 91-93.

17. Шадрин, Я. Г. Эколого-экономическая эффективность утилизации твердых бытовых отходов / Я. Г. Шадрин, Е. В. Кузнецова // Отходы и ресурсы. – 2019. – Т. 6. – № 2. – С. 8. – DOI 10.15862/10ECOR219.

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, 22 мая 2019 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2019. – С. 204-209.

19. Ivanova, V. R. Automation and Control of the Main Elements of the Electrotechnical System of Biogas Equipment / V. R. Ivanova, A. R. Denisova, I. Yu. Ivanov // Proceedings - ICOECS 2020: 2020 International Conference on Electrotechnical Complexes and Systems, Ufa, 27–30 октября 2020 года. – Ufa, 2020.

20. Khaliullina, Z. The use of the Mephosphon drug to accelerate the process of biogas output and ripening of organic wastes / Z. Khaliullina, Yu. Shogenov, I. Gayfullin [et al.] // Bio web of conferences: International

Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020), Kazan, 28–30 мая 2020 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020

УДК 621

КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ: МЕХАНИЗМ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Давидян М.Г. – студент; e-mail: mariam.davidyan.2001@mail.ru

Куликова Ю.Н. – к.пед.н., доцент кафедры «Философия, история и иностранные языки»; e-mail: kulikova.y.n@pgau.ru

Пензенский государственный аграрный университет, г. Пенза, Россия

Аннотация: Задача, стоящая перед животноводческой отраслью, заключается в том, как производить более устойчиво, одновременно выращивая животных в соответствии с более высокими социальными требованиями в отношении здоровья животных и давления окружающей среды. Кормовые добавки могут стать ключевым механизмом с точки зрения устойчивого развития.

Ключевые слова: животноводство, корм, добавки, механизм, производство, сельскохозяйственные угодья, биозащита.

FEED ADDITIVES: MECHANISM FOR SUSTAINABLE ANIMAL HUSBANDRY

Davidyan M. G.-student; e-mail: mariam.davidyan.2001@mail.ru

Kulikova J.N. – PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, department «Philosophy, history and foreign languages»;

e-mail: kulikova.y.n@pgau.ru

Penza State Agrarian University, Penza, Russia

Abstract: The challenge facing the livestock industry is how to produce more sustainably, while simultaneously raising animals in accordance with higher social demands regarding animal health and environmental pressures. Feed additives could be a key mechanism in terms of sustainable development.

Keywords: animal husbandry, feed, additives, mechanism, production, agricultural land, biosecurity.

Новые пищевые привычки, новые требования, потребители ставят под сомнение модели сельскохозяйственного производства. В 2017 году, например, петиция о запрете использования глифосата в Европе собрала 1,3 миллиона подписей, что наглядно демонстрирует растущий интерес населения к лучшему пониманию и содействию развитию более уважительных сельскохозяйственных практик для планеты. В то же время население мира растет и к 2025 году достигнет более 9

миллиардов человек. Спрос на белок постоянно растет [1].

Как мы можем устойчиво производить продукцию?

Это новый вызов для сельского хозяйства. Отныне необходимо будет сочетать экологические, экономические и социальные показатели. Сокращение углеродного следа, знание происхождения продуктов, сохранение здоровья потребителей, улучшение благосостояния животных- это уже не просто тенденции, а новые направления развития сектора животноводства. Предлагая преимущества в соответствии с этими ожиданиями, кормовые добавки являются инновационными решениями, которые будут сопровождать завтрашнее животноводство.

Модели устойчивого производства.

Выявлена амбициозная экономическая и экологическая политика, направленная на содействие развитию здорового питания, устойчивому развитию сельского хозяйства с первой вехой, установленной на 2030 год. Таким образом, стратегия определяет 27 направлений, направленных на трансформацию существующей системы производства продовольствия в ближайшие годы, ориентируясь на всю продовольственную цепочку от первичного сельскохозяйственного производства до конечного потребителя [4].

Что касается животноводческого сектора, то определенные области будут оказывать непосредственное влияние на практику, в частности:

- Сокращение не менее чем на 20% использования удобрений, включая выбросы в окружающую среду от животноводства;
- Снижение продаж антимикробных препаратов, используемых в животноводстве и аквакультуре, на 50%;
- 25% сельскохозяйственных угодий в органической земледелии (по сравнению с 8% в настоящее время);
- Улучшение благосостояния животных на всех стадиях животноводства путем принятия нормативных актов, охватывающих также транспортировку и убой животных;
- Развитие устойчивой аквакультуры;
- Сокращение количества пищевых отходов (в России ежегодно выбрасывают 17 млн. т. еды).

Почему кормовые добавки обеспечивают решение проблемы устойчивого развития?

Россия не одинока в том, чтобы включить в свою политику этот важнейший вопрос растущего населения с ограниченными ресурсами. Это глобальный вызов. Поэтому, учитывая эти новые экономические стратегии и все более насущные ожидания общества, добавки на основе активных ингредиентов и растительных экстрактов станут одним из ключевых инструментов для решения завтрашних экологических проблем и социальных ожиданий потребителей с точки зрения устойчивого развития. Используя глобальный подход, основанный на

улучшении самочувствия животного в разведении и знании различных активных ингредиентов [2].

Условия размножения, транспортировка: все звенья этой цепи принимаются во внимание для улучшения благосостояния скота. Реализуемые средства развиваются, и в дополнение к обязательству средств появляются поведенческие критерии, которые направлены на то, чтобы квалифицировать благосостояние иначе, чем по квадратным метрам. Скот должен уметь выражать максимально естественное поведение, чтобы максимально приблизиться к своему производственному потенциалу. Уменьшение стрессовых факторов, присутствующих в животноводстве, или предоставление животному возможности освободиться от них-это интересный рычаг. При добавлении в рацион смеси специфических активных ингредиентов с антистрессовыми свойствами, были получены отличные результаты у крупного рогатого скота, свиней и домашней птицы [5, 11, 12].

Существует несколько рычагов действия обеспечивающих совпадение демедикации и хорошего общего состояния здоровья:

- Меры биозащиты;
- Общее состояние здоровья (план вакцинации и т. д.);
- Усиление защитных сил животного.

Управление сбросами в окружающую среду.

Управление сбросами в окружающую среду является одним из ключевых элементов устойчивого развития. Поэтому животноводство должно будет вносить свой вклад в коллективные усилия, сохраняя при этом удовлетворительные экономические показатели для фермера. Именно этот подход к устойчивому развитию, добродетельный и сбалансированный между сокращением отходов, поддержанием доходов сельского хозяйства и увеличением мирового производства, должен быть решен. В зависимости от страны регулирование отходов основывается на разном подходе:

- Ограничение количества выпусков, производимых на одну ферму;
- Снижение численности животных;
- Ограничение входов в проглоченные рационы;

Каким бы ни был подход, добавление определенной смеси растительных экстрактов, оптимизирующее эффективность корма, дает ответ:

- За счет уменьшения количества отходов;
- За счет увеличения индивидуальной продукции на одно животное;
- За счет повышения белковой эффективности кормового рациона [6].

Комбикорм представляет собой смесь основных ингредиентов, включая зерно, протеиновые добавки и побочные продукты, а также

кормовые добавки (микрокомпоненты), такие как минералы, витамины, коммерческие ферменты, пробиотики и пребиотики [8].

Результаты показывают, что с использованием альтернативной линии обработки кормов производительность гранул (тонн/час) увеличились и долговечность фильеры увеличились.

В обычных комбикормовых заводах эти 2 категории ингредиентов помещаются в смеситель для получения однородного комбикорма. Затем это сырье транспортируется в кондиционер, где оно подвергается термической обработке и продолжается, проходя через горячую головку для производства горячих гранул. На следующем этапе температура и влажность гранул уменьшаются с помощью холодильника. На линии по переработке кормов этого типа готовятся как основные ингредиенты, так и кормовые добавки.

Однако термическая обработка не всегда является эффективной. Применяемое тепло оказывает как положительное, так и отрицательное воздействие на основные ингредиенты, но его влияние на кормовые добавки обычно отрицательно. Многие кормовые добавки, особенно коммерческие ферменты, пробиотики и витамины, дороги и чувствительны к нагреванию, поэтому предлагается защитить их от вредного воздействия термической обработки [13]. В комбикормовой промышленности используются три решения для сохранения теплочувствительных материалов:

- Избыточное или чрезмерное использование материалов для компенсации возможных потерь в процессе нагрева. Это означает, что здесь широко используются дорогие материалы.

- Использование термостойких форм или форм с покрытием для некоторых материалов, чтобы защитить их от тепла. Во многих случаях защита не является полной, и это возможно не для всех материалов.

- Вакуумное покрытие - это технологическое решение, которое можно наносить на материалы после термической обработки. Эта технология обычно применяется к маслам и жидкостям и требует дополнительных инвестиций и энергии. В этой конструкции основные ингредиенты измельчаются, взвешиваются и затем подвергаются кондиционированию с помощью суперкондиционера. Поскольку кормовые добавки еще не добавлены к основным ингредиентам, можно использовать более высокие температуры (например, > 90 °C) и более длительное время удерживания в суперкондиционере, например, в целях гигиены.

В сушилке и холодильнике кондиционированные основные ингредиенты теряют тепло и влагу, поглощаемые кондиционером. После этого этапа кормовые добавки смешиваются в микромиксере для получения премикса, который добавляется к основным ингредиентам в миксере. Затем конечная смесь подвергается мягкому кондиционированию при температуре всего 40-50 °C (небольшим

количеством пара или даже горячей воды) перед гранулированием в грануляторе.

Несмотря на мягкое кондиционирование на этом этапе, качество гранул (например, индекс прочности и твердость гранул) останется удовлетворительным из-за предыдущего кондиционирования. Практические результаты показывают, что потребление энергии грануляторами уменьшилось, а производительность гранул (тонны/час) и долговечность фильеры увеличились в этой конструкции. После завершения процесса гранулирования температура и влажность гранул понижаются с помощью холодильника.

Кондиционированное сусло - недооцененная кормовая форма для домашнего скота.

Гранулирование является дорогостоящим и узким местом в производстве кормов, но гранулы являются основной формой используемого корма и имеют много преимуществ по сравнению с формой сусла.

Достоинства и недостатки конструкции.

Преимущества:

- Меньшие тепловые потери кормовых добавок.
- Гибкость применения большего количества термических обработок (более высокая температура и увеличенное время кондиционирования) основных ингредиентов, не беспокоясь о потерях кормовых добавок.
- Гибкость в использовании малоценных культур и побочных продуктов с использованием соответствующей термической обработки.
- Производство более гигиеничных кормов за счет более высоких температур и времени удерживания.

Недостатки:

- Требуются дополнительные первоначальные вложения из-за необходимости добавления дополнительного смесителя и осушителя.
- Больше внимания необходимо уделять гигиеническому качеству покупаемых кормовых добавок (поскольку термическое нанесение меньше).
- Чтобы заменить зерновые в кормах для животных менее липкими побочными продуктами кругового земледелия, первостепенное значение имеет выяснение того, как гранулы корма для животных остаются нетронутыми [3].

Таким образом, кормовые добавки, такие как витамины, пробиотики и коммерческие ферменты, являются дорогостоящими компонентами современных кормов для животных [7]. Большинство этих материалов чувствительны к нагреванию. Для поддержания эффективности этих материалов в кормовой промышленности используются различные стратегии, в том числе чрезмерное использование материалов, термостойкость или форма с покрытием для некоторых материалов и технология нанесения покрытия в вакууме. Тем

не менее, эти методы дороги и имеют ограничения. Альтернативный метод защиты кормовых добавок - это установка макета смесителя после термической обработки и добавление кормовых добавок в смеситель, чтобы избежать высоких температур [9, 10].

Литература

1. Зафрен, С. Я. Технология приготовления кормов / С. Я. Зафрен. - М.: Колос, 2018.-245 с.
2. Хасанова, Л.Г. Инвестиционная политика государства как основа стабильного развития экономики: Монография/ Л.Г. Хасанова — КГАУ. Казань. 2013.-208 с.
3. Bazgir, A. Post-thermal application of feed additives.— 2020. – [Электронныйресурс]. – Режим доступа: <https://www.allaboutfeed.net/animal-feed/feed-processing/post-thermal-application-of-feed-additives/>
4. Container shortage hampers Russian feed additives import.— 2021 – [Электронныйресурс]. – Режим доступа: <https://www.allaboutfeed.net/animal-feed/feed-additives/container-shortage-hampers-russian-feed-additives-import/>
5. Feed additives: A tool for sustainable animal production /Technical and marketing department Phodé Animal Care. –2020. – [Электронныйресурс]. – Режим доступа: <https://www.allaboutfeed.net/specials/feed-additives-a-tool-for-sustainable-animal-production/>
6. The value of feed additives: An economic analysis. – 2021. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.allaboutfeed.net/animal-feed/feed-additives/the-value-offeed-additives-an-economic-analysis/>
7. Зиганшин, Б.Г. Повышение эффективности технических средств приготовления кормов в животноводстве на основе расширения технологических возможностей измельчителей : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Зиганшин Булат Гусманович. – Казань, 2004. – 304 с.
8. Повышение энергоэффективности предприятия по производству мукомольной и крупяной продукции / И. И. Кашапов, Ф. Ф. Хасанова, Р. Р. Мусин, Б. Г. Зиганшин // Электротехнологии, оптические излучения и электрооборудование в АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти ведущего электротехнолога России академика Ивана Фёдоровича Бородина, Волгоград, 27–29 сентября 2016 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2016. – С. 118-122.
9. 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, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 136-141.

10. Мадияров, А. А. Экспериментальная установка для смешивания сыпучих кормов / А. А. Мадияров, Р. Р. Лукманов // 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. 83-86.

11. Валиев А.Р. Технические средства для раздачи кормов на фермах крупного рогатого скота : учебное пособие / А. Р. Валиев, Ю. Х. Шогенов, Б. Г. Зиганшин [и др.]. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2020. – 188 с.

12. Зиганшин Б.Г. Современная технология управления кормлением коров / Б. Г. Зиганшин, А. Б. Москвичева, Р. Р. Шайдуллин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 236. – № 4. – С. 96-101. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-236-4-96-101.

13. 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.

УДК 536.25

К РАСЧЕТУ НАМЫВНЫХ ФИЛЬТРОВ ТРУБЧАТОГО ТИПА

Ибяттов Р.И. – д.т.н., профессор; e-mail: r.ibjatov@mail.ru

*ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
г. Казань, Россия*

Аннотация: Осветление жидкостей содержащих тонкодисперсных частиц играет важную роль в разных отраслях промышленности. В данной работе рассматривается фильтрование тонкодисперсной суспензии неньютоновского поведения в намывном фильтре периодического действия. Математическая модель построена для фильтрующего элемента трубчатого типа. Для описания реологического состояния среды принята модель степенной жидкости. Для описания изменения толщины образуемого слоя осадка построена дифференциальное уравнение.

Ключевые слова: Намывной фильтр, степенная жидкость, фильтрация, двойной слой осадка.

TO CALCULATION OF PIPE FLUSH FILTERS

Ibyatov R.I. – Dr. Sc., Professor; e-mail: r.ibyatov@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Russia, Kazan

Abstract: Clarification of liquids containing fine particles plays an important role in various industries. This paper considers the filtration of a finely dispersed suspension of non-Newtonian behavior in a batch filter. The mathematical model is built for a tubular filter element. To describe the rheological state of the medium, a power-law fluid model is adopted. A differential equation is constructed to describe the change in the thickness of the formed sediment layer.

Key words: Washable filter, power law, filtration, double layer of sediment.

Одним из методов осветления тонкодисперсных суспензий является фильтрование с использованием вспомогательных фильтрующих материалов. Фильтрующий слой формируется путем предварительного намыва вспомогательного материала на поверхность фильтрующих элементов в начале цикла фильтрования. При работе такого намывного фильтра жидкость будет фильтроваться через намывный слой, образуя второй слой из тонкодисперсных частиц разделяемой суспензии. По мере увеличения толщины второго слоя возрастает потеря напора на фильтре. Фильтровальный цикл прекращается по достижении предельного значения потери напора. Далее выполняется этап промывки фильтрующего элемента. Сформированные слои убираются с помощью обратного тока жидкости. По окончании промывки на поверхность снова наносят свежий слой фильтрующего вспомогательного материала, и фильтр включают на работу.

Существуют разные конструкции намывных фильтров периодического действия. Обычно фильтр состоит из вертикального или горизонтального цилиндрического корпуса, внутри которого помещены фильтрующие трубчатые элементы. Одним из недостатков таких фильтров является трудность контроля толщины осадка, которая формируется в процессе фильтрования. Выбор и обоснование рациональных конструктивных размеров и режимных параметров работы фильтра возможен на основе математических моделей. В настоящее время процесс фильтрования суспензий неньютоновского поведения на многослойных проницаемых подложках изучен не достаточно полно и поэтому его математическое моделирование является актуальной задачей.

Процесс фильтрации степенной жидкости описывается следующим уравнением [1, 2]

$$v|v|^{n-1} = -\frac{K}{\Psi} \nabla P,$$

где n - коэффициент нелинейности жидкости, K – проницаемость

пористого осадка. Величина Ψ называется эквивалентной вязкостью, которая зависит как от пористости и проницаемости фильтрующего элемента, так и от реологических параметров жидкости. Для ее вычисления известны разные формулы, справедливые при определенных диапазонах изменения скорости и при определенных моделях пористой среды [3]. Фильтрационное разделение суспензий с неньютоновской дисперсионной средой с образованием одинарного слоя осадка были рассмотрены в работах [4-9].

Рассмотрим работу намывного фильтра трубчатого типа. Предположим, что на поверхности трубчатого фильтрующего элемента образован вспомогательный фильтрующий слой с постоянной толщины δ . В процессе фильтрования тонкодисперсной суспензии происходит накопление второго слоя осадка $h(t)$. Расчет процесса накопления верхнего слоя осадка основывается на решении уравнений фильтрации в цилиндрической системе координат.

Уравнения сохранения массы и фильтрации для указанных слоев имеют вид

$$\frac{\partial(rV_\delta)}{\partial r} = 0, \quad (1)$$

$$V_\delta^n = -\frac{K_\delta}{\Psi_\delta} \frac{\partial P_\delta}{\partial r}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial(rV_h)}{\partial r} = 0, \quad (3)$$

$$V_h^n = -\frac{K_h}{\Psi_h} \frac{\partial P_h}{\partial r}. \quad (4)$$

Записанные уравнения (1) - (4) решаются при следующих граничных условиях:

$$r = R + \delta + h(t): \quad P_h = P; \quad (5)$$

$$r = R + \delta: \quad P_h - \frac{\rho}{2} \frac{\varepsilon_\delta^2 - \varepsilon_h^2}{\varepsilon_h^2} V_\delta^2 = P_\delta, \quad \varepsilon_h V_h = \varepsilon_\delta V_\delta; \quad (6)$$

$$r = R: \quad P_\delta = P_0 \quad (7)$$

где $\varepsilon_\delta, \varepsilon_h$ - пористости нижнего и верхнего слоев осадка.

Интегрируем уравнения неразрывности (1)

$$V_\delta = \frac{C_1}{r}. \quad (8)$$

Решения уравнения (2), с учетом формулы (8) и граничного условия (7), можно представить в виде

$$P_\delta = P_0 - C_1^n \frac{K_\delta}{\Psi_\delta} \frac{r^{1-n} - R^{1-n}}{1-n}. \quad (9)$$

Решение уравнения сохранения (3) имеет вид

$$V_h = \frac{C_3}{r}.$$

Используя данную зависимость, проинтегрируем уравнения фильтрации (4). С учетом граничного условия (5) получим

$$P_h = P - C_3^n \frac{K_h}{\Psi_h} \frac{r^{1-n} - R^{1-n}}{1-n}.$$

Константу C_3 можно выразить через C_1 , используя условия сшивания скоростей (6) на границе $r = R + \delta$

$$C_3 = \frac{\varepsilon_\delta}{\varepsilon_h} C_1.$$

Параметр C_1 определяется из граничного условия

$$P_h - \frac{\rho}{2} \frac{\varepsilon_\delta^2 - \varepsilon_h^2}{\varepsilon_h^2} V_\delta^2 = P_\delta,$$

записанного на границе раздела двух слоев $r = R + \delta$:

$$C_1^n = \frac{\frac{\rho}{2} \frac{\varepsilon_\delta^2 - \varepsilon_h^2}{\varepsilon_\delta^2} V_h^2 - P + P_0}{\left(\frac{\Psi_h}{K_h} \frac{(R + \delta + h)^{1-n} - (R + \delta)^{1-n}}{1-n} + \frac{\varepsilon_h^n}{\varepsilon_\delta^n} \frac{\Psi_\delta}{K_\delta} \frac{(R + \delta)^{1-n} - R^{1-n}}{1-n} \right)}.$$

Таким образом, для расчета скоростей фильтрационного движения степенной жидкости по слоям осадка получим следующие алгебраические уравнения

$$\begin{aligned} & -V_h^n r^n \left(\frac{\Psi_h}{K_h} \frac{(R + \delta + h)^{1-n} - (R + \delta)^{1-n}}{1-n} + \frac{\varepsilon_h^n}{\varepsilon_\delta^n} \frac{\Psi_\delta}{K_\delta} \frac{(R + \delta)^{1-n} - R^{1-n}}{1-n} \right) + \\ & + \frac{\rho}{2} \frac{\varepsilon_\delta^2 - \varepsilon_h^2}{\varepsilon_\delta^2} V_h^2 = P - P_0, \end{aligned} \quad (10)$$

$$V_\delta = \frac{\varepsilon_h}{\varepsilon_\delta} V_h.$$

В случае осветления жидкостей, подчиняющихся линейному реологическому закону состояния, в соотношении (10) необходимо выполнить предельный переход $n \rightarrow 1$ с учетом замечательного предела

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \ln a.$$

Несложно показать, что

$$\lim_{n \rightarrow 1} \frac{(R + \delta)^{1-n} - R^{1-n}}{1-n} = \ln \frac{R + \delta}{R},$$

$$\lim_{n \rightarrow 1} \frac{(R + \delta + h)^{1-n} - (R + \delta)^{1-n}}{1-n} = \ln \frac{R + \delta + h}{R + \delta}.$$

Тогда соотношение (10) примет вид

$$-V_h r \left(\frac{\Psi_h}{K_h} \ln \frac{R + \delta + h}{R + \delta} + \frac{\varepsilon_h}{\varepsilon_\delta} \frac{\Psi_\delta}{K_\delta} \ln \frac{R + \delta}{R} \right) + \frac{\rho}{2} \frac{\varepsilon_\delta^2 - \varepsilon_h^2}{\varepsilon_\delta^2} V_h^2 = P - P_0.$$

Построим уравнение для расчета процесса нарастания второго слоя осадка. Приток дисперсных частиц на единичную площадь ΔS составляет

$$q(t) = \int_0^t \alpha_T V \Delta S dt.$$

Продифференцируем данное соотношение с учетом условия $(1 - \alpha_T)V = \varepsilon_h V_h$ на границе осадок-суспензия

$$\frac{dq}{dt} = \frac{\varepsilon_h \alpha_T}{1 - \alpha_T} V_h. \quad (11)$$

С другой стороны за время Δt объем слоя осадка на единичной площадке ΔS изменится на величину

$$\Delta q = (1 - \varepsilon_h) \Delta S \Delta h.$$

Разделим обе части данного равенства на Δt и выполним предельный переход $\Delta t \rightarrow 0$:

$$\frac{dq}{dt} = (1 - \varepsilon_h) \frac{dh}{dt}. \quad (12)$$

Приравнявая соотношения (11) и (12) получим дифференциальное уравнение для расчета роста толщины верхнего слоя осадка

$$\frac{dh}{dt} = \frac{\alpha_T}{1 - \alpha_T} \frac{\varepsilon_h}{1 - \varepsilon_h} V_h.$$

Уравнения для расчета изменения толщины нижнего фильтрующего слоя можно получить, повторяя аналогичные выкладки:

$$\frac{d\delta}{dt} = \frac{\alpha_T}{1 - \alpha_T} \frac{\varepsilon_\delta}{1 - \varepsilon_\delta} V_\delta.$$

Литература

1. Бернадинер, М.Г. Гидродинамическая теория фильтрации аномальных жидкостей / Бернадинер М.Г., Ентов В.М. – М.: Наука, 1975. – 200 с.
2. Балашов В.А., Тябин Н.В. Фильтрация неньютоновских жидкостей, подчиняющихся степенному реологическому закону // Теоретические основы химической технологии. 1989. Т. 23. № 6. С. 844-846.

3. Севинс Дж. Неньютоновское течение в пористой среде // Механика: Сборник переводов. М.: Мир. 1974. Вып. 2. С. 59- 115.
4. Ибяттов Р.И., Холпанов Л.П., Ахмадиев Ф.Г. Течение многофазной среды по проницаемой поверхности с образованием осадка // Инженерно-физический журнал. 2005. Т. 78. № 2. С. 65-72.
5. Ибяттов Р.И., Ахмадиев Ф.Г. Математическое моделирование и оптимизация работы аппарата барабанного типа при разделении тонкодисперсной суспензии // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 1998. № 12. С. 31-34.
6. Ахмадиев, Ф.Г., Ибяттов Р.И. Гидродинамика пленки жидкости на поверхности движущегося пористого тела // Теоретические основы химической технологии. 1998. Т. 32. № 1. С. 5-10.
7. Ахмадиев Ф.Г., Ибяттов Р.И., Киямов Х.Г. Математическое моделирование процесса разделения суспензии в барабанном вакуум-фильтре со сходящей рабочей лентой // Теоретические основы химической технологии. 1998. Т. 32. № 2. С. 188-194.
8. Ахмадиев Ф.Г., Ибяттов Р.И. Описание течения двухфазных сред в центробежных сепараторах с учетом реологического состояния осадка // Инженерно-физический журнал. 1984, т. 47, № 5, с. 857-858.
9. Ибяттов Р.И., Холпанов Л.П., Ахмадиев Ф.Г., Бекбулатов И.Г. Математическое моделирование течения многофазной гетерогенной среды по проницаемому каналу // Теоретические основы химической технологии. 2007. Т. 41. № 5. С. 514-523.
10. Ибяттов Р.И., Холпанов Л.П., Ахмадиев Ф.Г., Фазылзянов Р.Р. Расчет течения гетерогенных сред неньютоновского поведения по проницаемым поверхностям // Инженерно-физический журнал. 2003. Т. 76. № 6. С. 80-87.

УДК 633.34:631.8

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ НЕКОРНЕВОМ ВНЕСЕНИИ НА РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ СОИ

Колесар В.А. – к.б.н., e-mail: klerochka@gmail.com;

Шарипова Г.Ф. – аспирант;

Дмитриева П.А. – студентка 4 курса

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация: В 2019 году было изучено и оценено влияние применения опрыскивания комплексными удобрениями, а также комбинации ростостимулятора и удобрения на продуктивность и качественные характеристики семян различных сортов сои. Погоду в год испытаний можно охарактеризовать следующим образом: май, июль и август с избыточным увлажнением, июнь – засушливый. Данные агропрепараты использовались для опрыскивания различных

сортов сои в период их бутонизации и начала зацветания. В итоге было определено, что в условиях 2019 года наиболее продуктивным сортом явился Миляуша. Урожайные показатели на контрольном варианте опыта скорее всего связаны сначала с избытком влаги, а потом со сменившей её засухой. Поэтому не формировались клубенёчки на корнях, и сама корневая система имела слабое развитие. Применение на посевах данной культуры Универсал+Мелафен привело к увеличению крупности семян и к лучшему накоплению сортами в семенах сухого вещества, калия, азота и фосфора. Максимальный уровень урожайности у Аннушки был при её опрыскивании Универсал+Мелафен и Универсал. У сорта Миляуша лучшая урожайность была при применении на ней Универсал+Мелафен и немного уступил данному опытному варианту вариант с Микромиценом.

Ключевые слова: комплексные удобрения, стимулятор роста, микроэлементы, некорневое внесение, сорта сои.

ESTIMATION OF THE EFFICIENCY OF INTEGRATED FERTILIZERS AT ROOT APPLICATION ON DIFFERENT SOYBEAN VARIETIES

Kolesar V.A. - candidate of biological sciences,

e-mail: klerochka@gmail.com;

Sharipova G. F. - graduate student;

Dmitrieva P.A. - 3rd year student

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract: In 2019, a study and assessment of the impact of the use of foliar application of complex fertilizers and the combination of a growth stimulator and fertilization on the yield and quality of grain of different varieties of soybeans was carried out. The weather in the test year can be characterized as follows: in May, July and August the weather conditions were excessively humid. In June, on the territory of the experimental fields of the KSAU (Narmonka village), arid phenomena were noted. Experimental preparations were used to treat crops in the budding phase - the beginning of flowering of soybean varieties. Assessing the productivity of various soybean varieties, it can be noted that in 2019, compared to Annushka, the Milyausha variety was more productive. The decrease in yield in the control can be associated with excessive moisture, which was replaced by arid phenomena, which led to a negative effect on the formation of roots and nodules on them. Spraying of Universal + Melafen soybean crops promoted an increase in grain size and an increase in the accumulation of both types of nitrogen, phosphorus and potassium, as well as dry matter in the grain. At Annushka, the highest yield was obtained with the use of Universal and Universal + Melafen, and at Milyaushi - Universal + Melafen, slightly inferior to this variant of Micromycene.

Key words: complex fertilizers, growth stimulant, microelements, foliar application, soybean varieties.

Введение. Соя является культурой требовательной к минеральному питанию [1; 2; 3]. В связи с этим для улучшения технологий её выращивания и увеличения урожайности, как, впрочем, и для других культур, требуется оптимизировать применение системы удобрений на ней [4; 5; 6]. Большое значения для прибавления урожайности культурных растений имеет применение разнообразных удобрительных составов и биопрепаратов [7; 8; 9], ростостимуляторов и их совместного сочетания [10; 11; 12]. Уже давно отлично себя зарекомендовал способ применения данных препаратов в виде опрыскивания посевов [13], то есть в форме некорневого внесения. Кроме того, когда идёт их использование важен учёт разных факторов, таких как: особенности сорта, погодные условия [14; 15; 16], почвенная обеспеченность макро- и микроэлементами, фазы вегетации в которые их применяют, форма и способ использования [17; 18; 19], что требует дополнительных исследований в этом вопросе.

К новым удобрениям, содержащим микроэлементы относится хелатное удобрение Универсал. И поскольку внутри растения такая форма (хелатная) существования микроэлементов наиболее естественная, то и их усвоение растениями идёт гораздо лучше.

Цель испытаний – изучение эффективности данных удобрительных комплексных составов при опрыскивании. Задачей явилось: оценивание их действия на урожайность и химический состав зерна сортов сои.

Материалы и методы исследований.

В 2019 г. на сортах сои Аннушка (Польша) и Миляуша (Россия, Татарстан) нами проводились исследования на полях Каз ГАУ около села Нармонка [20].

Почву опытного участка можно охарактеризовать, так: она плодородна, гумуса четыре целых четыре десятых процента (достаточно высокое содержание), почва лесная светлая серая.

Погоду в год испытаний можно охарактеризовать следующим образом: май, июль и август с избыточным увлажнением, июнь – засушливый (значение ГТК было 0,863). Погода этого года позволила в полном объёме дать оценку эффективности использования разных удобрений и сочетания их со стимулятором роста.

Схема опытных вариантов: 1. Контроль – без обработки; 2. Универсал; 3. Микромецен; 4. Универсал+Мелафен. Посевы мы опрыскивали в фазу бутонизации-начало цветения. Норма расхода препаратов – 1,0 л/га. Опыты проводились на сортах Аннушка (Сорт 1) и Миляуша (Сорт 2)

Результаты опытов и их анализ.

Применение опрыскивания влияло на значения биометрических показателей роста и развития различных сортов сои (таблица 1).

Таблица 1 – Биометрические показатели соевых сортов, 2019 г

№ опытного варианта	Длина стеблей, ф. цветен., см	Кол-во бобов на одно раст. в ф. полн. спел., шт.	Кол-во зёрен на один боб в фазу полной спелости, шт.
Сорт 1			
1	56,1	10,7	1,7
2	57,2	11,4	2,2
3	72,4	16,4	1,3
4	76,3	9,8	1,9
Сорт 2			
1	41,2	14,6	1,7
2	47,5	15,2	2,2
3	66,4	11,4	1,6
4	57,2	10,9	1,8

Мы видим, что влияние опрыскивания агропрепаратами зависело от сорта и состава агропрепаратов. На всех соевых сортах все используемые агропрепараты имели положительный эффект в плане стимулирования роста. Максимальное количество семян в бобе для данных сортов было при применении Универсала. При его же использовании было больше бобов у Миляуши, а у Аннушки оно было выше при использовании Микромицена.

На массу и размер семян, а также на урожай исследуемые агропрепараты тоже имели положительное влияние (таблица 2).

Таблица 2 – Масса тысячи зёрен и урожайность сои, 2019 г

Номер сорта	№ опытной деланки	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га	Значение массы тысячи зёрен, г
1	1	1,7	-	131,1
	2	3,2	1,5	134,3
	3	2,2	0,5	139,2
	4	3,2	1,5	160,1
2	1	1,8	-	102,2
	2	2,9	1,1	108,4
	3	3,5	1,7	154,3
	4	3,6	1,8	155,4

В 2019 году была отмечена наибольшая урожайность у Миляуши. В целом, можно сказать, что применение всех изучаемых агропрепаратов вело к увеличению урожайности всех исследуемых сортов.

Миляуша дала увеличение урожайности на 1,8 т/га при опрыскивании её Универсал+Мелафен. Аннушка увеличила урожайность на 1,5 т/га при опрыскивании её и Универсалом, и Универсал+Мелафен.

Стоит отметить, что Аннушка формировала более крупные зёрна, чем Миляуша. Семена большей крупности оба этих сорта формировали при опрыскивании их Универсал+Мелафен.

Изученные агросоставы влияли на процент содержания макроэлементов и сухого вещества в зерне сои (таблица 3).

Таблица 3 – Сухое вещество и макроэлементы в зерне, %, 2019 г

номер варианта	Сухое вещество, %	Азот (по ГОСТ 13496.4-93)	Фосфор (по ГОСТ 26657-97)	Калий (по ГОСТ 30504-97)
Сорт 1				
1	85,52	3,743	0,762	2,842
2	91,42	3,953	1,432	3,524
3	86,14	3,844	0,894	2,953
4	91,83	3,992	1,483	3,591
Сорт 2				
1	90,12	3,882	0,812	2,904
2	91,61	4,113	1,213	3,723
3	89,23	3,962	0,913	2,982
4	91,91	4,324	1,374	3,844

Как мы видим, некорневая подкормка имела влияние на все представленные в таблице значения и вела к их увеличению. Применение на изучаемых нами сортах Универсал+Мелафен и Универсал вело к большему накоплению в зёрнах сои сухого вещества, калия, азота и фосфора.

Предварительные выводы.

В результате можно отметить, что реакция сортов сои на опрыскивание посевов зависит от их сортовых особенностей и от состава агропрепаратов. В целом наилучшим было применение хелатного удобрения Универсал и его сочетания со стимулятором роста: Универсал+Мелафен.

Литература

1. Шарипова Г.Ф. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои / Г.Ф. Шарипова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин // Плодородие. – 2020. - №3 (114). С. 9-11.

2. Колесар, В.А. Эффективность применения микроудобрений на

сое / В.А. Колесар, Г.Ф. Шарипова, Д.Р. Сафина, Р.И. Сафин // В сборнике: 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, 13-14 ноября 2019 г. / отв.ред. А.Р. Валиев, Р.М. Низамов, А.В. Васин, Т.М. Ахметов, Ф.Т. Нежметдинова, Р.Р. Шайдуллин, Е.В. Барханская. – Казань: Казанский ГАУ, 2019. – С. 124-130.

3. Valeria Kolesar, Gulsia Sharipova, Diana Safina, and Radik Safin. Use of foliar fertilizers on soybeans in the Republic of Tatarstan. BIO Web of Confer-ences 17, 00069 (2020) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700069>, FIES 2019.

4. Каримова Л.З., Нижегородцева Л.С., Колесар В.А., Климова Л. Р., Кадырова Ф.З., Сафин Р.И. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении биопрепаратов на основе ризосферных бактерий (PGPR). Вестник Казанского ГАУ. -2019. - № 4 (55). С. 53-58.

5. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 2 (53). С. 52-57.

6. Амиров, М. Ф. Формирование урожая яровой пшеницы в зависимости от использования минеральных удобрений, микроэлементов и гербицида в условиях Республики Татарстан / М. Ф. Амиров, Д. И. Толочков // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 6-9.

7. Сабирова, Р.М. Биоплант Флора – удобрение нового поколения / Р.М. Сабирова, Р.С. Шакиров, З.М. Бикмухаметов // Вестник Казанского ГАУ. – № 2 (53). – 2019.– С. 37-42.

8. Кадырова, Ф. З. Влияние биологически активных препаратов на продуктивность растений гречихи / Ф. З. Кадырова, Л. Р. Климова // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 44-47. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.14.

9. Влияние некорневого внесения органоминерального удобрения Агрис марка азоткалий на продуктивность и качество ярового ячменя / Л. З. Вахитова, Л. З. Каримова, Л. С. Нижегородцева, Р. И. Сафин // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 15-17. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.04.

10. Сабирова, Р. М. Эффективность применения гранулированного куриного помета как основного удобрения на серых лесных почвах Республики Татарстан / Р. М. Сабирова, Ф. Ф. Хисамиев, Р. С. Шакиров // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 29-32.

11. Экономические показатели применения антистрессовых и фитогормонных препаратов на посевах ярового рапса Руян в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан / Ф. Н. Сафиоллин, М. М.

Хисматуллин, С. Р. Сулейманов [и др.] // Финансовый бизнес. – 2021. – № 6(216). – С. 192-196.

12. Эффективность применения стимулятора роста мелафен при обработке семян озимой пшеницы протравителем «Поларис» / Кузнецов И.Ю., Поварницына А.В., Ахметзянов М.Р., Вафин И.Х. // Вестник Казанского ГАУ, 2019. – №2 (53) – С.15-18.

13. 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. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-11007.

14. Кадырова, Ф.З. О некоторых приемах оптимизации возделывания гречихи в засушливых условиях / Ф. З. Кадырова, Л. Р. Климова, Л. Р. Кадырова // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 5. – С. 30-33. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-10507.

15. Возделывание картофеля с использованием элементов биологической системы земледелия на серой лесной почве лесостепи среднего Поволжья / В. П. Владимиров, А. Н. Кшникаткина, К. В. Владимиров, Л. М. Егоров // Плодородие. – 2020. – № 3(114). – С. 42-44. – DOI 10.25680/S19948603.2020.114.13.

16. Пахомова, В. М. Действие антиоксидантов на рост растений / В. М. Пахомова, А. И. Даминова // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 11. – С. 26-28. – DOI 10.24411/0235-2451-2019-11106.

17. Агрохимическое состояние пахотных почв и урожайность озимой ржи ООО "Дуслык" Балтасинского района Республики Татарстан / К.Р. Гарафутдинова, Л.Г. Гаффарова, Е.А. Прищепенко, Г.Ф. Рахманова // Владимирский земледелец. – 2020. – № 3 (93). С. 8-11.

18. Михайлова, М.Ю. Динамика макроэлементов в серой лесной почве под посевами кукурузы на зеленую массу в условиях Предволжья Республики Татарстан при внесении повышенных норм минеральных удобрений / М.Ю. Михайлова, Р.В. Миникаев // Плодородие. – 2020. - № 3 (144). – С. 12-14.

19. Оценка продуктивности и экологической пластичности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Республики Татарстан / Р.И. Сафин, А.М. Амиров, С.Л. Турнин, Л.С. Нижегородцева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 10. № 3 (37). – С. 148-151.

20. Трофимов, Н. В. Методика разделения территории Республики Татарстан на агроландшафтные районы на основе зонирования природно-климатических ее условий / Н. В. Трофимов, С. В. Сочнева, М. В. Панасюк // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № S4-1(55). – С. 127-131.

УДК 636.5.084

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ПРЕМИКСОВ В ПТИЦЕВОДСТВЕ

Коршева И.А. – канд. с.-х. наук, доцент;

e-mail: ia.korsheva@omgau.org

Омский государственный аграрный университет, г. Омск, Россия

Аннотация: В статье представлен материал по использованию премиксов на основе сапропеля различной влажности в кормлении цыплят-бройлеров. Использование сапропеля не оказало отрицательного влияния на сохранность витаминов, входящих в состав премикса. Соответствующее физиологическим нормам содержание витаминов в печени цыплят-бройлеров и достоверное повышение мясной продуктивности свидетельствовало о хорошей биодоступности витаминов из премиксов на сапропеле.

Ключевые слова: премикс, сапропель, цыплята-бройлеры, витамины, мясная продуктивность, экономические показатели.

USE OF NON-CONVENTIONAL PREMIX FILLERS IN POULTRY

Korsheva I.A. – PhD, associate professor; email:

ia.korsheva@omgau.org

Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

Abstract: The article presents material on the use of premixes based on sapropel of different moisture content in feeding broiler chickens. The use of sapropel did not have a negative effect on the preservation of the vitamins that make up the premix. The content of vitamins in the liver of broiler chickens corresponding to physiological norms and a significant increase in meat productivity testified to the good bioavailability of vitamins from premixes on sapropel.

Keywords: premix, sapropel, broiler chickens, vitamins, meat productivity, economic indicators.

Производство высококачественных комбикормов – одна из основных задач в деле повышения продуктивности животных и снижении затрат кормов на единицу продукции. Ценность полнорационных комбикормов определяется их сбалансированностью по всем факторам питания, включая целый комплекс биологически активных веществ (витамины, макро- и микроэлементы, аминокислоты, ферменты и др.) [2, 5, 10].

Наиболее высокий эффект от добавок биологически активных веществ в рационы можно получить при комплексном их применении в виде премиксов, так как при непосредственном введении микродобавок в комбикорма не достигается необходимая точность их дозирования и

равномерность распределения в единице корма.

Содержание биологически активных веществ составляет в премиксе 20-30%, остальная масса – наполнитель, который обеспечивает оптимальный объем смеси, ее технологичность при изготовлении комбикорма и равномерную распределяемость в нем биологически активных компонентов премикса. Ассортимент кормовых средств, используемых в качестве наполнителя, довольно широк – это могут быть продукты переработки зерна (дробленка, отруби, мука грубого помола), порошкообразный жмых, шрот, кормовые дрожжи, мука травяная, соевая или из рисовой шелухи, оливковых косточек, скорлупы миндальных орехов, сапропель [2]. В настоящее время сапропели широко применяются в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, их использование показало себя с положительной стороны [1, 3, 6, 7, 8].

Озерный сапропель – это донное отложение пресноводных водоемов преимущественно лесной зоны. Это однородная студневидная масса, состоящая из органоминеральных веществ, формирующихся из остатков растений и животных, а также минеральных органических примесей. Содержание в нем органических веществ колеблется от 38 до 70%, золы от 30 до 85, протеина – от 9 до 18, клетчатки – до 54%. Большая часть протеина представлена неорганическим азотом. Содержит много кальция, фосфора, микроэлементы и некоторые витамины (В₁, В₂, В₁₂, каротиноиды). Особенностью сапропеля является высокое влагонасыщение в естественном состоянии (в среднем – 88,4%). Основную категорию удерживаемой сапропелем воды (до 70-80% полной влагоемкости) составляет слабосвязанная вода макропор, которая удерживается в материале механически, 12-15% приходится на воду, иммобилизованную внутри рыхлых коллоидов, 8-15% – это физически связанная вода, в том числе 3-5% – прочносвязанная [4, 9].

Исследования были проведены в условиях вивария Сибирского НИИ птицеводства. Для проведения опыта были изготовлены 1%-ные витаминно-минеральные премиксы (ВМП) и 0,5%-ный витаминный (ВП) и минеральный (МП) премикс. В качестве наполнителя для премикса, послужившего контрольным, были взяты пшеничные отруби влажностью 8% (ВМП О-8), а для опытных – сапропель влажностью 8% (ВМП С-8, ВП С-8, МП С-8), 15% (ВМП С-15).

Изготовленные премиксы были апробированы при выращивании цыплят-бройлеров с суточного до 42-дневного возраста. Контрольная группа получала комбикорм с добавлением премикса ВМП О-8, первая и вторая опытные – с ВМП С-8 и ВМП С-15 соответственно, а третья опытная – с 0,5%-ми витаминным и минеральным премиксами (ВП С-8, МП С-8).

Условия содержания и нормы кормления соответствовали методическим рекомендациям ВНИТИП [2].

В период проведения опыта по выращиванию цыплят-бройлеров все премиксы регулярно контролировались на содержание в них витаминов А, Е, D3, В2, В3, В5 и В6. Результаты исследований показали, что активность вышеперечисленных витаминов в течение двух месяцев хранения была 100%-ной во всех премиксах.

Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров с использованием премиксов на отрубях и сапропеле представлены в таблице 1.

Сохранность цыплят-бройлеров за период выращивания во всех группах была достаточно высокой – 97,1-100%, при этом наибольшую живую массу имели цыплята третьей опытной группы – на 2,5-4,6%.

Таблица 1 – Зоотехнические показатели выращивания цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сохранность, %	100	100	100	97,1
Живая масса в 42-дня, г	2300	2290	2340	2400
Среднесуточный прирост, г	53,7	53,5	54,6	56,1
Среднесуточное потребление корма, г/гол.	107,6	109,1	108,8	112,1
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, кг	2,00	2,04	1,99	2,00

За весь период откорма бройлеров, потребление кормосмесей в группах, получавших премиксы на основе сапропеля, было больше по сравнению с бройлерами контрольной группы: в первой опытной – на 1,4%, второй – на 1,1%, третьей – на 4,2%. При сравнении двух групп, которым скармливали премиксы на основе сапропеля влажностью 8%, можно отметить, что совместное использование витаминного и минерального премиксов способствовало увеличению среднесуточного потребления корма на 2,8% по сравнению с использованием витаминно-минерального премикса. Но, поскольку цыплята этой группы обладали большей живой массой, затраты корма на 1 кг прироста в ней были на уровне контрольной группы, тогда как в первой опытной группе они оказались на 2,0% больше, чем в контрольной.

По данным контрольного убоя было установлено, что ввод в комбикорм премиксов на основе сапропеля с различной влажностью способствовало увеличению убойного выхода бройлеров на 0,8-1,6% по сравнению с контрольной группой. Более высокая масса съедобных частей и мышечной ткани - в третьей опытной группе, при вводе премикса витаминного и минерального на основе сапропеля, она превышает контрольную группу: по петушкам - на 8,4% и 11,3%, по

курочкам - на 13,8% и 18,7%, и первую опытную группу: по петушкам - на 3,2% и 2,24%, по курочкам - на 12,6% и 12,2% соответственно. Бройлеры первой и второй опытных групп имели более высокие показатели по грудным мышцам - на 3,8, 4,6%, чем цыплята-бройлеры контрольной группы. Наименьшие затраты корма на 1 кг прироста живой массы отмечены у бройлеров при вводе в кормосмесь премикса на сапропеле влажностью 15% - по сравнению с бройлерами контрольной группы они снизились на 0,5%.

Судить о биодоступности витаминов премикса можно по их содержанию в печени цыплят-бройлеров. С этой целью еженедельно в период опыта проводился убой птицы и определение содержания витаминов А, Е, В₂ в печени (таблицы 2-4).

Таблица 2 – Содержание витамина А в печени бройлеров, мкг/г

Группа	Возраст, дней						
	1	7	14	21	28	35	42
Контрольная	19,92	15,45	17,07	32,69	40,41	56,06	100,86
I опытная	19,92	15,81	17,86	39,79	41,22	58,24	107,07
II опытная	19,92	15,55	16,15	35,34	37,21	51,13	96,50
III опытная	19,92	15,56	17,17	39,23	46,70	56,29	101,18

Во все возрастные периоды выращивания цыплят-бройлеров наибольшее содержание витамина А в печени установлено в первой и третьей опытных группах: оно превышает контрольную группу в возрасте 7 дней на 2,3 и 7,6%, 14 дней - 4,6 и 0,5%, 21 день - 21,7 и 20,0%, 28 дней – 2,0 и 15,5%, 35 дней - 3,8 и 0,4%, 42 дня – 6,1 и 0,3%. Во второй опытной группе отмечается снижение витамина А в печени цыплят, в конце периода выращивания разница составила 4,3% по сравнению с контрольной группой.

Таблица 3 – Содержание витамина Е в печени бройлеров, мкг/г

Группа	Возраст, дней						
	1	7	14	21	28	35	42
Контрольная	910	32,58	30,18	40,54	41,18	44,46	61,62
I опытная	910	38,34	38,50	45,00	42,33	49,91	62,37
II опытная	910	37,97	36,42	46,58	39,89	46,70	57,47
III опытная	910	40,49	30,90	45,21	43,42	45,58	62,18

В печени 7, 14, 21-дневных цыплят-бройлеров первой, второй и третьей опытных групп отмечается большее содержание витамина Е по сравнению с контрольной группой на 16,5 – 24,3%, 20,6 – 27,6%, 11,0-14,8%. С 28-дневного возраста в печени цыплят-бройлеров получавших сапропель с влажностью 15% отмечено снижение витамина Е на 3,1% по сравнению с контрольной группой и на 5,7-18,6% и 8,12-20,4% по сравнению с первой и третьей опытными группами.

Таблица 4 – Содержание витамина В2 в печени бройлеров, мкг/г

Группа	Возраст, дней						
	1	7	14	21	28	35	42
Контрольная	14,6	28,9	22,5	20,2	16,1	16,6	15,5
I опытная	14,6	28,8	23,7	19,8	16,9	16,2	15,9
II опытная	14,6	26,2	21,7	19,0	16,9	16,0	15,1
III опытная	14,6	28,8	23,4	19,9	17,7	17,4	17,2

В конце периода выращивания в печени бройлеров второй опытной % отмечено снижение витамина В2 на 2,64%.

В печени бройлеров первой и третьей опытных групп содержание витамина В2 больше на 3,1% и 11,2% по сравнению с контрольной группой.

Опыты показали, что при введении в комбикорм премикса на основе сапропеля, стоимость комбикорма снизилась на 1,4%, а общие затраты на корм за период выращивания в опытных группах были до 3,3% меньше, чем в контрольной. Наибольшая эффективность получена от бройлеров, получавших премикс на основе сапропеля влажностью 15% – рентабельность составила в этой группе 26,3%.

Таким образом, результаты опыта, проведенного на цыплятах-бройлерах свидетельствуют, что использование сапропеля в качестве наполнителя премиксов оказывает положительное влияние на биодоступность витаминов и способствует достоверному повышению мясной продуктивности.

Литература

1. Ежкова А.М. и др. Мясная продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров при включении в рацион наноструктурного сапропеля // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 7. – С. 59-64.
2. Коршева И.А., Мальцева Н.А., Мальцев А.Б. Кормление сельскохозяйственной птицы. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2014. – 86 с.
3. Мадышев И.Ш., Файзрахманов Р.Н., Камалдинов И.Н. Эффективность кормовых добавок в животноводстве // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2017. – Т. 232. – № 4. – С. 105-108.
4. Мальцева Н.А., Коршева И.А. Выращивание цыплят-бройлеров с использованием в кормосмесях премиксов на основе сапропеля / Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – №2, 2013. – С. 65-73
5. Технология производства продукции животноводства / Под ред. Сibaгатуллина Ф.С., Шарафутдинова Г.С. - Казань: Идел-Пресс, 2010. – 672 с.
6. Файзрахманов Р.Н. Химический состав сапропелей Республики Татарстан и перспективы их применения в животноводстве // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины

им. Н.Э. Баумана. – 2010. – Т. 202. – С. 199-202

7. Файзрахманов Р.Н., Багманов М.А., Вазыхов И.Т. Состояние белкового и минерального обмена веществ у коров при применении витаминно-минерального концентрата «Сапромикс» // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2013. – Т. 214. – С. 456-460

8. Файзрахманов Р.Н., Багманов М.А., Шакиров Ш.К. Определение токсичности и кумулятивных свойств сапропеля // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 208. – С. 256-260

9. Шмаков П.Ф., Третьяков А.Г., Левицкий В.А. Сапропелевые ресурсы озер Омской области и их рациональное использование / Кормовые ресурсы Западной Сибири и их рациональное использование. Омск, 2005. – С.51-70.

10. Халиуллин Д.Т. 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.

УДК 636. 2. 082. 24 : 591. 111. 05

ВЛИЯНИЕ ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА УРОВЕНЬ КОНЦЕНТРАЦИИ ФЕРМЕНТОВ СЫВОРОТКИ КРОВИ У КОРОВ

Кудрин А.Г. – д.б.н., профессор; email:kudrin230949@yandex.ru

*Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
им. Н.В. Верещагина, г. Вологда, Россия*

Аннотация: Представлены материалы по влиянию паратипических факторов на ферментный профиль сыворотки крови у коров голштинской, черно-пестрой и айрширской пород.

Ключевые слова: Ферменты, сыворотка крови, сезон года, возраст, лактация, физиологическое состояние.

INFLUENCE OF PARATYPICAL FACTORS ON THE LEVEL OF SERUM ENZYME CONCENTRATION IN COWS

*Kudrin A. G.-Doctor of Biological Sciences, professor
e-mail:kudrin230949@yandex.ru*

*Vologda State Dairy Academy named after N. V. Vereshchagin,
Vologda, Russia*

Abstract: Materials on the influence of paratypical factors on the enzyme profile of blood serum in Holstein, black-and-white and Ayrshire cows are presented.

Key words: Enzymes, blood serum, season of the year, age, lactation, physiological state.

В основе селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом лежит отбор по комплексу признаков. Интерьер оценка рассматривается как совокупность морфо – физиологических особенностей организма, связанных с продуктивными качествами животных. Такой подход имеет большое значение при прогнозе продуктивных и племенных качеств животных уже в раннем возрасте(1,2).

Система отбора племенных животных, не учитывает их биохимическую индивидуальность. Интерьерные особенности тесно связаны с продуктивными и племенными качествами животных и отражают возможности их генетического потенциала (3).

Ключевыми ферментами крови у крупного рогатого скота являются аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспартатаминотрансфераза (АСТ), щелочная фосфатаза и амилаза.

АЛТ и АСТ катализируют реакции переаминирования (перенос аминогрупп и водорода с одной аминокислоты на другую), обеспечивает синтез и распад аминокислот.

Щелочная фосфатаза имеет прямое отношение к реакциям фосфорилирования, то есть этот фермент катализирует отщепление неорганического фосфора от органических фосфорных соединений. Кроме того при ее участии осуществляется гидролиз сложных эфиров фосфорной кислоты, обеспечивается клеточная проницаемость, а также регулируется минеральный, белковый, жировой и углеводный обмен.

Фермент амилаза обеспечивает гидролиз органических соединений таких, как крахмал, гликоген, полисахариды. С ее помощью происходит расщепление глюкозидных связей между 1 и 4 атомами углерода, а также мобилизация запасов полисахаридов и образование глюкозы и декстринов

При организации массовых интерьерных исследований в молочном скотоводстве встает задача методически правильной организации селекционных экспериментов. Необходимо нивелировать влияние всех сопутствующих эксперименту факторов кроме одного, действие которого изучается(4).

Несмотря на широкие масштабы проведения интерьерных исследований за последние десятилетия сводных данных по влиянию различных факторов на уровень ферментов сыворотки крови в зоотехнической литературе недостаточно(5).

Материал и методика исследований. Рассматриваемые исследования проводились в 4-х ведущих племенных заводах Вологодской области, специализирующихся на разведении чистопородного крупного рогатого скота голштинской, черно-пестрой и айрширской пород - ЗАО

«Племзавод Заря» Грязовецкого района, племзавод-колхоз «Родина», ОАО «Заря» и СХПК «Племзавод Майский».

Кровь у животных брали утром из яремной вены, затем отделяли сыворотку и исследовали ее на уровень изучаемых ферментов. Определение активности аланин (АЛТ) - и аспартатаминотрансферазы (АСТ) в сыворотке крови осуществляли по методике Умбрайта-Пасхиной.

Анализ концентрации щелочной фосфатазы осуществлялся по методу Боданского, который основан на ферментативном гидролизе β -глицерофосфата с освобождением неорганического фосфора, устанавливаемого колориметрически. Определение амилазы сыворотки в крови проводили по методике Каравея.

Для изучения сезонной динамики показателей сыворотки крови сформированы группы животных, являющиеся аналогами по стадии лактации.

Результаты исследований. Следует отметить, что в весенний период уровень АЛТ у коров голштинской и чёрно-пёстрой породы, как свидетельствуют данные табл. 1, выше на 5,3...15,8% ($P > 0,99$), АСТ соответственно на 16,5 ($P > 0,999$)...22,7% ($P > 0,999$).

Показатели щелочной фосфатазы весной наиболее высокие у голштинского скота, межсезонные отличия по этому ферменту составляют 17,2% ($P > 0,95$)...30,8% ($P > 0,999$). В осенний сезон у животных обеих пород профиль активности фермента амилазы сыворотки крови повышен в 1,9...2,3 раза при $P > 0,999$). Эта закономерность подтверждается и в исследованиях, проведенных на животных чёрно-пёстрой и айрширской породы в других хозяйствах.

Установлено, что уровень концентрации этого фермента у коров голштинской, чёрно-пёстрой и айрширской пород зависит от возраста. У молодых коров (табл. 2) он выше, чем у полновозрастных животных. В ЗАО «Заря» Грязовецкого района максимальная разность в уровне этого фермента у первотелок по сравнению с полновозрастными животными составляет 13,3% при $P > 0,95$. В ОАО «Заря» Вологодского района соответствующая разность на уровне 33,3% при $P > 0,95$. В СХПК «Племзавод Майский» у коров айрширской породы она находится в пределах 11,0...25,9% при $P > 0,95$. Это указывает на то, что обменные процессы у молодых животных проходят более интенсивно по сравнению с полновозрастными коровами.

Изучено также влияние длительности лактации коров на показатели изучаемых ферментов сыворотки крови. Во 2-ой период лактационной деятельности у голштинского скота значительно и высокодостоверно повышается уровень щелочной фосфатазы весной на 24,0% при $P > 0,999$, в осенний сезон соответственно на 30,6% при $P > 0,99$.

Таблица 1 - Влияние сезона года на уровень активности ферментов сыворотки крови у коров

Показатель	Весна				Осень			
	АЛТ, и. ед./л	АСТ, и. ед./л	Щелочная фосфатаз а, ед./л	Амилаза, г/л	АЛТ, и. ед./л	АСТ, и. ед./л	Щелочная фосфатаз а, ед./л	Амилаза, г/л
голштинская порода								
n	304	304	304	304	231	231	231	231
X	27,9	64,3***	91,7***	22,5	26,5	55,2	70,1	52,3***
min	2,8	17,6	2,3	6,2	7,8	16,9	10,0	6,3
max	65,5	118,0	240,0	69,5	58,5	122,4	283,8	144,0
черно-пестрая порода								
n	140	140	139	120	247	247	247	247
X	28,5**	65,9***	86,4*	26,8	24,6	53,7	73,7	50,3***
min	5,7	21,0	6,0	6,2	11,4	29,6	10,8	6,3
max	82,8	126,5	381,0	190,8	43,4	96,8	384,3	144,0

Примечание: * P ≥ 0,95; **P ≥ 0,99; ***P ≥ 0,999.

С ходом лактации голштинских коров установлено, что в первые 100 суток максимальный профиль трансаминаз отмечается на 3-м месяце после отела, а также в последующем перед запуском животных на сухостой. Нарастание же щелочной фосфатазы идет последовательно, начиная с 3-го месяца лактационной деятельности коров.

Особенно резко варьируют показатели ферментов сыворотки крови в первые 10 суток лактации и в сухостойный период. Как показывают исследования на чёрно-пёстрой породе скота в ОАО «Заря» Вологодского района, данные щелочной фосфатазы у новотельных коров были повышены в 2,2 раза ($P > 0,95$), а концентрация амилазы в 1,6 раза ($P > 0,99$). Активность же трансаминаз у животных в этот период, наоборот, снижена в 1,1...1,3 раза ($P > 0,95$). Аналогичная закономерность отмечается у коров айрширской породы, у которого показатели амилазы и щелочной фосфатазы в новотельный период выше в 1,3...1,5 раза.

В сухостойный период у животных чёрно-пёстрой породы ОАО «Заря» Вологодского района активность трансаминаз АЛТ и АСТ снижается в 1,1...1,3 раза ($P > 0,95$), а уровень амилазы и щелочной фосфатазы, наоборот, повышается в 1,1...1,4 раза.

Таблица 2 - Влияние возраста коров на уровень щелочной фосфатазы сыворотки крови, ед./л

Хозяйство	Сезон	1 лактация		3 лактация и старше		Снижение, %	P>
		n	X±m	n	X±m		
ЗАО «Заря»	весна	315	95,3±2,6	37	84,1±5,1	13,3	0,95
	осень	75	79,7±5,7	66	71,5±6,5	11,5	-
ОАО «Заря»	весна	103	97,3±5,7	44	73,0±8,8	33,3	0,95
СХПК «Племзавод Майский»	весна	77	107,7±6,4	23	98,1±11,8	9,8	-
	осень	25	113,7±7,4	43	90,3±8,3	25,9	0,95

В СХПК «Племзавод Майский» у айрширского скота в сухостойный период показатели трансаминаз были ниже в 1,2...1,3 раза при $P > 0,99$, в то же время данные активности амилазы и щелочной фосфатазы были повышены в 1,1...1,7 раза.

Таким образом, при организации интерьерных исследований на высокопродуктивных коровах молочного направления продуктивности

необходимо учитывать целый комплекс паратипических факторов, которые могут повлиять на полученные в опыте результаты.

Литература

1. Жебровский , Л. С., Селекция животных / Л.С. Жебровский.- СПб.: Лань.- 2002.- 256 с.
2. Эйдригевич, Интерьер сельскохозяйственных животных / Е.В Эйдригевич, В.В, Раевская . – М.: Колос, 1978. – 254 с.
3. Кудрин, А.Г. Интерьерное прогнозирование молочной продуктивности коров: Монография /А.Г. Кудрин.- Вологда-Молочное.- ИЦ ВГМХА.- 2013.-125 с.
4. Овсяников,А.И. Основы опытного дела в животноводстве/А.И. Овсяников.- М. Колос.-1976.-304 с.
5. Кудрин, А.Г.Методические новации при организации прогнозирования пожизненной продуктивности коров /А.Г. Кудрин // Селекционно-генетические и эколого-технологические проблемы повышения долголетнего продуктивного использования молочных коров. – Сб.научных трудов. – Вып.13.- Брянск: изд-во БГСХА, 2009.- С. 13-17.

УДК 631.8.022.3:635.1

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ «АГРОБАЛЬЗАМ+КЛАД» НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Сабирова Разина Мавлетгараевна – к.с.-х.н.

e-mail: razina. sabirova. 1975@mail.ru

Бахтияров Руслан Рамилевич – студент 3 курса

e-mail: ruslanbahtiarov2@gmail.com

***ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
г. Казань, Россия***

Аннотация. Научные опыты были заложены в 2019 году, в помологическом саду института агробиотехнологий и землепользования Казанского ГАУ, с целью исследования влияния различных концентраций органического удобрения «Агробальзам+Клад» на урожайность овощных культур – моркови сорта Берликум Роял и столовой свеклы Бордо 237. Внекорневую подкормку растений моркови и столовой свеклы, органическим удобрением «Агробальзам+Клад» проводили 2 раза, в фазах 4-5 пары листьев - смыкания листьев в ряду и в фазе - роста розетки листьев и корнеплодов, соответственно культурам, с интервалом 10 дней. Результаты исследований показали, что во всех фазах развития наибольший средний вес одного растения, интенсивность роста, массы корнеплода и ботвы, накопление сухой массы растений моркови и столовой свеклы получили в варианте с

внесением «Агробальзам+Клад» 10% и 20% концентрации. Максимальную урожайность дали варианты по моркови - с применением «Агробальзам+Клад» 10% и 20%, по столовой свекле - с применением «Агробальзам + Клад» 20% и 30% концентрации. Следовательно, наиболее эффективным при возделывании столовой свеклы Бордо 237 и моркови сорта Берликум Роял является, внесение в виде листовой подкормки органического удобрения «Агробальзам+Клад» 20% концентрации.

Ключевые слова: органическое удобрение, эффективность, морковь, столовая свекла, урожайность.

ASSESSMENT OF THE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZER "AGROBALZAM+TREASURE" ON THE PRODUCTIVITY OF VEGETABLE CROPS

Sabirova Razina Mavletgaraevna - Candidate of Agricultural

Sciences. e-mail: razina. sabirova.1975@mail.ru

Bakhtiyarov Ruslan Ramilevich - 3rd year student

e-mail: ruslanbahtiarov2@gmail.com

Kazan State Agrarian University , Kazan, Russia

Annotation. Scientific experiments were laid in 2019, in the pomological garden of the Institute of Agrobiotechnologies and Land Use of the Kazan State Agrarian University, in order to study the effect of various concentrations of organic fertilizer "Agrobalzam + Treasure" on the yield of vegetable crops – carrots of the Berlicum Royal variety and table beet Bordeaux 237. Foliar fertilization of carrot and table beet plants with organic fertilizer "Agrobalzam + Treasure" was carried out 2 times, in phases 4-5 pairs of leaves - closing leaves in a row and in the phase - the growth of the rosette of leaves and root crops, respectively, with an interval of 10 days. The research results showed that in all phases of development, the highest average weight of one plant, the intensity of growth, the mass of root crops and tops, the accumulation of dry mass of carrot and table beet plants were obtained in the variant with the introduction of "Agrobalsam + Treasure" of 10% and 20% concentration. The maximum yield was given by the carrot variants - with the use of "Agrobalzam + Treasure" 10% and 20%, for table beet - with the use of "Agrobalzam + Treasure" 20% and 30% concentration. Therefore, the most effective in the cultivation of table beet Bordeaux 237 and carrots of the Berlicum Royal variety is the introduction of organic fertilizer "Agrobalzam + Treasure" 20% concentration in the form of leaf fertilization.

Keywords: organic fertilizer, efficiency, carrot, table beet, yield.

Введение. Современная биологическая промышленность мира развивается в сторону производства различных биологических препаратов. Они создаются из различных органических удобрений,

поэтому их производство является эффективным [1,3,5,12,13,15,20]. Экологически чистые органические удобрения, дают возможность получения экологически чистой продукции. В современном мире быстрыми темпами развивается производство мяса птицы, особенно курицы. Отходы птицефабрик образуют свалки, состоящие из жидкого и полужидкого птичьего помета, что приносит огромный вред природе. Ученые всего мира, в том числе и нашей страны, в своих исследованиях, показывают биологическую и экологическую эффективность применения куриного помета. Птичий помет может заменить минеральные удобрения [16].

В аграрном производстве XXI века популярным становится использование биопрепаратов при возделывании сельскохозяйственных культур, что актуально, и для овощных культур [9,14,18]. В Поволжье морковь и столовая свекла выращивается как в крупных, так и в мелких хозяйствах. Использование удобрений приводит к увеличению урожайности данных культур [2,6,7,8,10,11,17,19]. Однако, несмотря на это спрос населения к данным продуктам не удовлетворяется. В связи с этим, мы решили исследовать влияние различных концентраций органического удобрения «Агробальзам+Клад» на урожайность овощных культур.

Условия, материалы и методы исследований. Научные опыты были заложены в 2019 году, в помологическом саду института агробиотехнологий и землепользования Казанского ГАУ.

В опытах проводились разные исследования за растениями моркови и столовой свеклы. В лаборатории кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции ввелись исследования почвенных проб.

Изучение почвенных характеристик проводили по следующим методикам: подвижные формы фосфора и калия по А.Т. Кирсанову, щелочно-гидролизуемого азота по Корнфильду, гумуса по И.В. Тюрину в модификации В.В. Пономаревой и Т.А. Плотниковой, гидролитическую кислотность по Г. Каппену.

Показатели почвенной характеристики следующие: дерново-подзолистая, по гранулометрическому составу легко суглинистая, содержание гумуса - низкое (2,7 %), K_2O – очень высокое (250 мг/кг), P_2O_5 – высокое, $pH_{\text{сол}}$ пахотного слоя почвы равно 6,0.

Определение сухого вещества проводили по ГОСТу 31640-2012, методом высушивания.

Прослеживания за ростом и развитием растений моркови и столовой свеклы проводились в соответствии с методикой сортоиспытания [13]. Фенологические фазы растений моркови следующие: прорастание семян и появление всходов, фаза трех настоящих листьев, рост розетки листьев и корнеплодов, формирование корнеплодов. Жизненный цикл столовой свеклы состоял из следующих фаз: фаза прорастания семян, «Вилочка», 1 пары листьев, 2-3 пары

листьев, 4-5 пары листьев, смыкание листьев в ряду, смыкание листьев в междурядьях, техническая спелость.

Определение урожайности столовой свеклы и моркови проводили путем взвешивания корнеплодов с одной деланки. С помощью метода дисперсионного анализа (Б.А. Доспехов, 1895) провели математическую обработку урожайных данных.

Научные исследования проводились в трехкратной повторности. Опыты проводились по следующей схеме:

- 1 – Контроль (без удобрений);
- 2 – «Агробальзам+Клад» 10% концентрации;
- 3 – «Агробальзам+Клад» 20% концентрации;
- 4 – «Агробальзам+Клад» 30% концентрации.

Листовую подкормку растений столовой свеклы и моркови, органическим удобрением «Агробальзам+Клад» проводили в фазах 4-5 пары листьев - смыкания листьев в ряду и в фазе - роста розетки листьев и корнеплодов, соответственно культурам. Ширина между рядами составляет 45 см, между растениями 3 см. Площадь 1 деланки- 5,2 м², учетной деланки – 3,78 м².

Возделывался морковь сорта Берликум Роял (позднеспелый), и столовая свекла сорта Бордо 237 (среднеспелый). Масса 1000 семян моркови и столовой свеклы составило - 1,1 - 11,2 г соответственно. Предшественником является – картофель. Способ основной обработки почвы – отвальная вспашка на глубину пахотного слоя. Вегетационный период длился 99 дней. Прореживание всходов провели два раза за вегетацию: при формировании два-три листа провели первое, через 25 дней после первого, второе прореживание.

Органическое удобрение «Агробальзам+Клад» было изобретена путем ферментации куриного помета и из торфа.

Анализ и обсуждение результатов. Вариант с внесением «Агробальзам+Клад» 10% концентрации эффективно повлияло на весовые показатели моркови и столовой свеклы, что к уборке урожая масса корнеплода и ботвы достигает– 303,0 и 158,0 граммов, соответственно. Максимальный средний вес столовой свеклы был получен в фазе технической спелости в варианте с применением «Агробальзам+Клад» 30 процентов, что масса корнеплодов составила 542,5 грамм. Данные показатели больше на 62,5 г в сравнении с контролем без удобрений. Минимальные показатели были получены по моркови - при внесении «Агробальзам+Клад» 30% концентрации, по столовой свекле - при внесении «Агробальзам+Клад» 10% концентрации.

Наиболее интенсивный рост растений моркови и столовой свеклы происходило, после опрыскивания. Наибольшие ростовые показатели были получены при листовой подкормки органическим удобрением

«Агробальзам+Клад» 10 и 20% концентрации, что стимулировало рост растений.

Наибольшие показатели массы корнеплодов и ботвы получали по столовой свекле в вариантах с применением «Агробальзам+Клад» 20 и 30% концентрации, по моркови «Агробальзам+Клад» 20% концентрации.

По данным лабораторных исследований, по изучению сырой и сухой массы растений моркови, можно указать, что показатели изменялась от 61,0 – 141г и от 9,0-13,0 грамм с 1 растения соответственно. По сравнению с контролем без удобрений, в удобренных вариантах накопление сухой массы было больше на 3,6-4,1 грамма, что составило 12,49 и 13,1 грамм с одного растения. Наибольшие показатели (13,1 г) были получены в варианте с внесением «Агробальзам Клад» 10% концентрации.

Изучение сырой и сухой массы столовой свеклы, показало значительные отличия в вариантах опыта, что составило 168,8-210,1 и 15,9-31,8 грамм с одного растения соответственно. Самый высокий показатель был получен в варианте с внесением «Агробальзам Клад» 20% концентрации, что составило 31,9 грамма сухого вещества с одного растения, и на 2,49 г больше чем на контроле без удобрений. Данные полученные по изучению сухого веса столовой свеклы были равны, с 1 варианта на 2,9 кг, с 1 гектара 7,48 т соответственно.

Результаты однофакторного дисперсионного анализа показывают достоверность урожайных данных. НСР: по столовой свекле - 2,22, по моркови - 1,3.

Применение органического удобрения «Агробальзам+Клад» 10 и 20% концентрации по моркови показало наибольшие результаты, что составило 22,48 – 20,9 т/га, и на 9,38 и 7,81 т/га больше в сравнении с контролем без удобрений.

По столовой свекле максимальный урожай был получен в вариантах с применением «Агробальзам+Клад» 20 и 30% концентрации, что на 4,59 и 1,89 т/га больше, чем в контрольном варианте соответственно (таблица).

Вышепоказанные данные указывают, что наиболее эффективным при возделывании столовой свеклы Бордо 237 и моркови сорта Берликум Роял является, внесение в виде листовой подкормки органического удобрения «Агробальзам+Клад» 20% концентрации.

Таблица – Влияние различных концентраций органического удобрения «Агробальзам+Клад» на урожайность овощных культур, 2019 г

Культура	Варианты			
	Контроль	Агробальзам+ Клад10%	Агробальзам+ Клад 20%	Агробальзам+ Клад 30%
Морковь	13,1	22,48	20,9	16,1
Столовая свекла	35,5	32,6	37,4	40,1

Выводы

1. Наибольший средний вес одного растения моркови и столовой свеклы был получен в вариантах с применением «Агробальзам+Клад» 10% и 20% концентрации соответственно.

2. Рост растений моркови и столовой свеклы стимулировал внесение по растениям органического удобрения «Агробальзам+Клад» 10% и 20% концентрации соответственно.

3. Наибольший результат по накоплению, сухой массы моркови и столовой свеклы был получен в варианте с внесением «Агробальзам+Клад» 10 % и 20% концентрации соответственно.

4. Максимальную урожайность моркови с 1га получили в вариантах «Агробальзам+Клад» 10 и 20% концентрации - 22,48 и 20,9 т/га, столовой свеклы в вариантах «Агробальзам+Клад» 30 и 20% - 40,1 и 37,4 т/га соответственно.

5. При возделывании моркови сорта Берликум Роял и столовой свеклы Бордо 237, наиболее эффективным является применение органического удобрения «Агробальзам+Клад» 20% концентрации.

Литература

1. Агиева Г.Н. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве. / Г.Н. Агиева, Л.С. Нижегородцева, Р.Ж.К. Диабакана, А.А. Абрамова, Р.И. Сафин, М.М. Хисматуллин. // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2020. Т. 15. - № 4 (60). - С. 5-9.

2. Амиров М.Ф. Влияние уровня минерального питания и микроэлементов на формирование урожая яровой пшеницы. / М.Ф. Амиров, Д.И. Толочков. // Достижения науки и техники АПК. - 2019. Т. 33. - № 5. - С. 18-20.

3. 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. - № 10 (33). – С. 31-33.

4. Бородычев, В.В. Технология возделывания столовой моркови при капельном орошении: монография. / В.В. Бородычев, А.А. Мартынова. - Волгоград: изд. Волгоградского ГАУ, 2016. - 195 с.

5. Гаффарова, Л.Г. Эффективность биопрепаратов на сахарной свекле в условиях Республики Татарстан. / Л.Г. Гаффарова. // В сборнике: Плодородие почв России: состояние, тенденции и прогноз. Материалы международной конференции (К 100-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ Т. Н. Кулаковской). Под редакцией В.Г. Сычева. Москва, 26-27 ноября 2019 г. - М.: изд. ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова, 2019. - С. 70-75.

6. Гаффарова Л.Г. Влияние листовых подкормок на урожайность ярового рапса в условиях Среднего Поволжья. / Л.Г. Гаффарова, А.С. Ахрарова. // В сборнике: сборник студенческих научных работ. по

материалам докладов, 72-й Международной студенческой научно-практической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения А.Г. Дояренко. - 2019. - С. 662-664.

7. Кадырова, Ф.З. О некоторых приёмах оптимизации возделывания гречихи в засушливых условиях / Ф.З. Кадырова, Л.Р. Климова, Л.Р. Кадырова // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. № 5. – С. 30–33.

8. Кадырова Ф.З. Влияние биологически активных препаратов на продуктивность растений гречихи. / Ф.З. Кадырова, Л.Р. Климова. // Плодородие. – 2020. - №3(114). – С. 44-47.

9. [Карпухин М.Ю.](#) Совершенствование адаптивной технологии возделывания столовой свеклы на низинных торфяниках Среднего Урала. / М.Ю. [Карпухин](#), П.В. Палагин. // Аграрный вестник Урала. - 2009. - №11(65). - С. 57-58.

10. Каримова Л.З. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении биопрепаратов на основе ризосферных бактерий (PGPR). / Л.З. Каримова, Л.С. Нижегородцева, В.А. Колесар, Л.Р. Климова, Ф.З. Кадырова, Р.И. Сафин. // Вестник Казанского ГАУ. - 2019. - № 4 (55). - С. 53-58.

11. Михайлова М.Ю. Влияние фонов питания на формирование листовой поверхности и урожайности зеленой массы кукурузы / М.Ю. Михайлова, И.П. Таланов // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию аграрной науки, образования и просвещения в Среднем Поволжье, 13-14 ноября 2019 г. - Казань. - 2019. - С. 147-155.

12. Низамов Р.М. Эффективность применения биопрепаратов при возделывании ярового рапса на маслосемена в климатических условиях Предкамья в Республике Татарстан. / Р.М. Низамов, С.Р. Сулейманов. // Вестник Чувашской ГСХА. - 2020. - №1(12). - С. 38-45.

13. Пахомова В.М. Научно-методические основы биотехнологий в растениеводстве (монография) / В.М. Пахомова, А.И. Даминова. - Казань: Изд-во Казан, ун-та, 2018. – 344 стр.

14. Роговский Ю.А. и др. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. / Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур при министерстве сельского хозяйства СССР. - М.: Б. и., 1985. - 267 с.

15. Сабирова Р.М. Биоплант Флора – удобрение нового поколения. / Р.М. Сабирова, Р.С. Шакиров, З.М. Бикмухаметов. // Вестник Казанского ГАУ. - 2019. - № 2 (53). - С. 37-42.

16. Сабирова Р.М. Эффективность применения гранулированного куриного помета как основного удобрения на серых лесных почвах Республики Татарстан. / Р.М. Сабирова, Ф.Ф. Хисамиев, Р.С. Шакиров. // Плодородие. - 2020. - №3(114). С. 29-31.

17. Сержанов И.М. Урожайные сорта и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Республики Татарстан. //И.М. сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова, Р.И. Гараев. //Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2(53). – С. 52-57.

18. Сулиман А.А. Влияние гуминовой кислоты (hemo bles) на рост растений и плодов томата (*lycopersicon esculentum*). / А.А. Сулиман, А.Г. Абрамов, А.А. Шаламова. // Вестник Казанского ГАУ. - 2019.- № 1 (55).- С. 117-120.

19. Шарипова Г.Ф. Эффективность применения удобрений с микроэлементами на различных сортах сои. / Г.Ф. Шарипова, В.А. Колесар, Р.И. Сафин. // Плодородие. – 2020. – №3(114). – С. 9-11.

20. Valeria Kolesar, Gulsia Sharipova, Diana Safina, and Radik Safin. Use of foliar fertilizers on soybeans in the Republic of Tatarstan. BIO Web of Confer-ences 17, 00069 (2020) <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700069>, FIES 2019.

УДК 631.3

**ПЕРСПЕКТИВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И РОБОТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

**Сёмушкин Н.И. - к.т.н., доцент; e-mail: udc.kgau@mail.ru
Зиганшин Б.Г. – д.т.н., профессор; e-mail: zigan-66@mail.ru
Сёмушкин Д.Н. – аспирант 3 года обучения; e-mail:
den.dizel@mail.ru**

*ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
г. Казань, Россия*

Аннотация: Широкое применение робототехники в сельском хозяйстве призвано обеспечить рост производительности труда, повышение рентабельности производимой продукции, а также снижение её себестоимости.

Ключевые слова: робототехника, автоматизация, животноводство, автоматизация в сельскохозяйственном производстве, роботизация животноводства

PROSPECTS FOR USING ROBOTIC INSTALLATION IN LIVESTOCK

**Syomushkin N.I. – PhD of Technics, associate professor;
e-mail: udc.kgau@mail.ru
Ziganshin B.G. - Doctor of Technical Sciences, Professor;
e-mail: zigan-66@mail.ru
Syomushkin D.N. - Postgraduate student of 3 years of study;
e-mail: den.dizel@mail.ru**

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract: The widespread use of robotics in agriculture is designed to ensure the growth of labor productivity, increase the profitability of manufactured products, as well as reduce its cost.

Key words: robotics, automation, livestock, automation in agricultural production, robotization of livestock

Широкое применение робототехники в сельском хозяйстве призвано обеспечить рост производительности труда, повышение рентабельности производимой продукции, а также снижение её себестоимости [11, 12].

Учитывая, что уже сейчас значительная часть животноводческой продукции производится на комплексах промышленного типа, можно понять, какой эффект может принести внедрение робототехники в этой отрасли.

В 2020 году в сельском хозяйстве продано более 30000 роботов для животноводства. Уже сейчас созданные мобильные автономные роботы являются достаточно универсальными, способными выполнять многие работы, как в животноводстве, так и в растениеводстве [1-3, 18]. Оценка их эффективности даже на очень ограниченном круге работ, к примеру таких, как уборка навоза и дезинфекция помещений, выполняемых в откормочных корпусах животноводческих комплексов, показывает, что годовой экономический эффект в расчете на одного робота составит как минимум, около 600 тысяч рублей, без учета дополнительно получаемой продукции.

На физиологическое состояние и продуктивность сельскохозяйственных животных большое влияние оказывает микроклимат в помещениях, для обеспечения которого, предусматривается широкое внедрение автоматизированного тепловентиляционного оборудования, калориферов, установок по созданию искусственного микроклимата, оборудования по обеззараживанию и ионизации воздуха, приборов по инфракрасному облучению для обогрева животных [4-6].

Одним из основных трудоемких процессов при производстве животноводческой продукции является удаление навоза. Роботизированные комплексы по удалению и хранению навоза могут полностью автоматизировать процесс удаления навоза на молочно-товарных фермах и крупных животноводческих комплексах сельскохозяйственных предприятий.

Для выполнения работ по уборке навоза и дезинфекции помещений в откормочных корпусах требуется 4 робота. Каждый из них высвобождает пять операторов и одного рабочего, занятого на дезинфекции помещений, а оставшихся полностью освобождает от физически тяжелой, монотонной и непривлекательной работы по уборке навоза (на эту работу они затрачивают 50 % рабочего времени). Общая

на этих работах сокращается с 15 операторов до 6, а вместо 4 рабочих на дезинфекции остается всего 1, причем непосредственно от вредной работы по дезинфекции внутри помещения он практически освобождается. Нагрузка на одного оператора возрастает до 200 голов. Робот может использоваться 22 ч в сутки (2 ч отводится на техническое обслуживание самого робота), из них 14 ч на работах по уборке навоза, а оставшиеся 8 ч — на дезинфекции помещений. В результате время простоя помещений под дезинфекцией сокращается на 2 суток. Даже если принять, что откормочное поголовье будет находиться на откорме дополнительно 1 сутки, комплекс может произвести дополнительно 40% говядины в год, что равносильно дополнительной постановке на откорм при существующих его сроках 500 голов в течение года.

Капитальные вложения, связанные с внедрением трёх роботов, организацией диспетчерского пульта и дооборудованием помещений, составляют 24 млн. руб. Экономия на заработной плате (без учета дополнительных выплат и премий) составит 3,240 тыс. рублей, при одновременном повышении затрат на техническое обслуживание роботов (амортизация и дополнительный расход электроэнергии) - на 480 тыс. рублей, то есть прирост затрат на техническое обслуживание роботов почти в 6 раз меньше экономии затрат живого труда. Общая годовая экономия составит 30 млн. руб., а годовой экономический эффект (разница приведенных затрат), характеризующий народнохозяйственную эффективность от внедрения рассматриваемого варианта робототехники, — 22 млн. рублей. Срок окупаемости дополнительных капиталовложений составит без учета дополнительно получаемой продукции 4,2 года и 2,8 года при ее учете, что значительно ниже нормативов.

Использование роботов на ныне существующих животноводческих комплексах позволило бы сэкономить около 40 млн. часов затрат живого труда и в два раза сократить обслуживающий персонал, занятый откормом. Учитывая, что в настоящее время общий прирост населения в трудоспособном возрасте заметно сократился, проблема перехода на такую трудосберегающую технику, как роботы, приобретает весьма важное народнохозяйственное значение [7-10]. Следует отметить, что для обеспечения животноводческих комплексов требуется по стране 1,8...3,2 тыс. роботов, а капиталовложений для их внедрения требуется около 14000...25600 млн. руб. Высвобождение такого же количества работников за счет полной механизации другими техническими средствами потребовало бы значительной перестройки, демонтажа и монтажа оборудования, гораздо больших затрат металла и строительных материалов. Это показывает, что роботы в животноводстве не только трудосберегающая, но и ресурсосберегающая техника.

Реализация системы роботизированных машин в животноводческих

отраслях и перевод их на автоматизированную основу, в перспективе, позволят повысить экономическую эффективность капитальных вложений и производительность труда, улучшить качество и снизить себестоимость продукции, превратить труд работников ферм и комплексов в разновидность труда промышленных рабочих на высокотехнологичных предприятиях [13-16].

Литература

1. Seomushkin, N. I. Mathematical model of interaction of seeds with the internal surface of sowing block of seed drill / N. I. Seomushkin, B. G. Ziganshin, S. M. Yakhin, B. A. Gayfullin, R. E. Vlasov // Journal of Research in Science Teaching. - 2012. - Т. 531. - С. 531.
2. Белинский, А. В. Энергетический показатель истирания рабочих органов сельскохозяйственных машин при взаимодействии с абразивным материалом / А. В. Белинский, Б. Г. Зиганшин, А. Р. Валиев, Н. И. Сёмушкин, С. М. Яхин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2013. - Т. 8. - № 4 (30). - С. 55-60.
3. Сёмушкин, Н. И. Как получить растительную вытяжку / Н. И. Сёмушкин, Р. Ш. Зияев // Сельский механизатор. – 2009. - №4. – С. 17.
4. Яхин, С. М. / Подготовка практикоориентированных специалистов в составе региональных механизированных комплексов - основа технического и технологического импортозамещения // Высокотехнологическое импортоопережение при возделывании сельскохозяйственных культур, восстановлении сенокосов и пастбищ. Подготовка специалистов для проектирования, создания и внедрения импортоопережающей инновационной техники в сельскохозяйственное производство : материалы выездного заседания секции механизации, электрификации и автоматизации отделения сельского хозяйства Российской академии наук - РАН . Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - С. 75-83.
5. Техническое оснащение современных мобильных средств сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники / Н. И. Сёмушкин, Р. Ф. Сабиров, Д. А. Бурмистров, Д. Н. Сёмушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : сб. науч. тр. – Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - С. 21-28.
6. Сёмушкин, Н. И. / Сеялки для посева зерновых культур // Высокотехнологическое импортоопережение при возделывании сельскохозяйственных культур, восстановлении сенокосов и пастбищ. Подготовка специалистов для проектирования, создания и внедрения импортоопережающей инновационной техники в сельскохозяйственное производство : материалы выездного заседания секции механизации, электрификации и автоматизации отделения сельского хозяйства Российской академии наук - РАН . Изд-во Казанского ГАУ, 2015. - С. 194-198.

7. Amirov, M Main directions of development of spring wheat production agricultural technologies for sustain-able arable farming in the forest-steppe belt of the middle volga region / M. Amirov, F. Shaykhutdinov, I. Serzhanov, N. Semushkin // Journal of Fundamental and Applied Sciences. - 2017. - Т. 9. - № 1S. - С. 559.
8. Яхин, С. М. К определению параметров сталкивателя фронтального плуга / С. М. Яхин, Р. Х. Марданов, Г. В. Пикмуллин, Н. И. Сёмушкин // Техника и оборудование для села. - 2017. - № 4. - С. 16-19.
9. Современные конструкции для длительного хранения сельскохозяйственной техники / Н. И. Сёмушкин, А. С. Яхин, Р. Ф. Сабиров, Д. Н. Сёмушкин // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Посвящается памяти д.т.н., профессора Волкова Игоря Евгеньевича : сб. науч. тр. – Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2017. - С. 123-130.
10. Технологическая схема получения растительного экстракта / Д. Н. Сёмушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Сёмушкин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации: сб. науч. тр. – Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – С.291-294.
11. Зиганшин Б.Г. 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. – ISBN 9785905201400.
12. 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.
13. Лукманов, Р. Р. К вопросу автоматизации процесса машинного доения коров / Р. Р. Лукманов, Б. Г. Зиганшин, И. Н. Гаязиев // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 7. – № 3(25). – С. 87-91.
14. Патент № 2395196 С2 Российская Федерация, МПК А01J 5/00. Устройство автоматического отключения доильного аппарата : № 2008137889/12 : заявл. 22.09.2008 : опубл. 27.07.2010 / Р. Р. Лукманов, И. Е. Волков, Б. Г. Зиганшин [и др.] ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение "Казанский государственный аграрный университет".
15. Использование современных технологий в молочном животноводстве / Ф. Ф. Ситдииков, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Шайдуллин, А. Б. Москвичева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15. – № 1(57). – С. 81-87. – DOI 10.12737/2073-

0462-2020-81-87.

16. Гаязиев И.Н. Современная техника и энергосберегающая технология для охлаждения молока / И. Н. Гаязиев, Б. Г. Зиганшин, А. А. Мустафин, Д. Е. Молочников // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : Научные труды I-ой Международной научно-практической конференции, Казань, 06–07 февраля 2020 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2020. – С. 300-305.

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

УДК 631.3

РОБОТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОВЦЕВОДСТВЕ И КРОЛИКОВОДСТВЕ

Сёмушкин Н.И. - к.т.н., доцент; e-mail: udc.kgau@mai.ru

Зиганшин Б.Г. – д.т.н., профессор; e-mail: zigan-66@mail.ru

Сёмушкин Д.Н. – аспирант 3 года обучения;

e-mail: den.dizel@mail.ru

*ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
г. Казань, Россия*

Аннотация: Широкое применение робототехники при производстве продукции животноводства призвано обеспечить рост производительности труда, повышение рентабельности производимой продукции, а также снижение её себестоимости.

Ключевые слова: робототехника, автоматизация, овцеводство, автоматизация в сельскохозяйственном производстве, роботизация животноводства.

ROBOTIZATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES IN SHEEP AND RABBIT BREEDING

Syomushkin N.I. – PhD of Technics, associate professor;

e-mail: udc.kgau@mai.ru

Ziganshin B.G. - Doctor of Technical Sciences, Professor;
e-mail: zigan-66@mail.ru
Syomushkin D.N. - Postgraduate student of 3 years of study;
e-mail: den.dizel@mail.ru
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract: The widespread use of robotics in the production of livestock products is designed to ensure an increase in labor productivity, increase the profitability of manufactured products, as well as reduce its cost.

Key words: robotics, automation, sheep breeding, automation in agricultural production, robotization of animal husbandry.

Полностью автоматизированная и роботизированная (промышленная) технология содержания овец должна занять в ближайшей перспективе особое место в общей автоматизации процессов в животноводстве.

Наиболее трудоемкие процессы по приготовлению и раздаче грубых и сочных кормов полностью автоматизируются с применением машин, предусмотренных в системе: роботизированных погрузчиков, роботизированных мобильных кормораздатчиков и раздатчиков-смесителей, а также за счет внедрения полностью новых роботизированных кормоцехов [1-3, 11, 13-15].

Для измельчения различных видов кормов могут быть применены автоматизированные и роботизированные измельчители кормов [12]. На пастбищах возможно использование автономных передвижных роботизированных поилок и водораздатчиков. Уборка навоза из овчарен, с кормовых площадок и базов может быть осуществлена с помощью автоматизированных систем удаления навоза с рабочими элементами в виде скребковых транспортеров, и с помощью роботов-погрузчиков-бульдозеров. При стрижке овец возможно использование высокоточных роботизированных электростригальных агрегатов и автономных автоматизированных выносных стригальных цехов.

Для коренного переоснащения овцеводческих хозяйств современным технологическим оборудованием в перспективе должны быть разработаны различные модули роботизированных комплектов машин в зависимости от направления и специализации ферм, способов кормления животных и размеров производства [4,5]. В этих модулях должно быть предусмотрено роботизированное оборудование и средства для механизации и автоматизации всех процессов и операций в отрасли овцеводства. Важное место должны занять инженерно-технические и научные исследования по проблеме автоматизации и роботизации работ, проводимых в период массового окота овец.

В кролиководстве мясного направления предусматривается создание поточно-автоматизированных технологий, обеспечивающих

непрерывность процессов при переходе от предыдущей операции к последующей. Основные условия, необходимые при внедрении таких технологий:

- переход от павильонной к компактной планировке территории кроликофермы, максимальное сближение крольчатников между собой и с общепроизводственными объектами вплоть до полного блокирования или объединения всех технологически связанных объектов под одной крышей [6,7]. Повсеместное применение клеточного содержания кроликов с высокой плотностью посадки;

- замена мобильных транспортных средств на территории кроликоферм на навесные механизмы оборудования клеточных батарей и автоматизированные транспортеры непрерывного действия;

- обеспечение непрерывного производства с поочередным заполнением и освобождением крольчатников по скользящему графику;

- отказ от традиционных принципов конструирования клеточных батарей, переход к прямоточным или малоемкостным поточным способам механизации, не требующим периодического накопления продукта;

- создание непрерывных поточно-автоматических линий раздачи кормов, поения, уборки и переработки помета, выгрузки и убоя, выращивания молодняка на основе магистральных транспортеров, соединяющих батареи крольчатников с соответствующими общепроизводственными объектами;

- обеспечение надежной биологической защиты кроликов, в том числе основанной на очистке воздуха, с многоступенчатой системой регулируемого избыточного давления, а также оптимального микроклимата в крольчатниках;

- резкое повышение уровня технической эксплуатации оборудования и надежности его работы, создание автоматизированных систем централизованного и диспетчерского управления производством;

- применение прогрессивных архитектурно-планировочных решений горизонтальной и вертикальной блокировки строительных конструкций.

Поскольку основной технологией содержания молодняка и взрослых кроликов является клеточная технология содержания, предусматривается создание многоярусных клеточных батарей, обеспечивающих законченный технологический цикл [8-10]. Для ремонтного молодняка кроликов должны закладываться клеточные батареи, обеспечивающие беспересадочное выращивание от суточного возраста до перевода во взрослое стадо. Системой машин должно быть предусмотрено завершение комплексной роботизации и автоматизации всех производственных объектов кроликоферм, в том числе складов, кормоприготовительных цехов, убойных цехов, складов готовой продукции, механизации транспортных операций между подразделениями и объектами.

Реализация системы роботизированных машин в отрасли овцеводства и кролиководства и перевод их на автоматизированную основу, в перспективе, позволят повысить экономическую эффективность капитальных вложений и производительность труда, улучшить качество и снизить себестоимость продукции [].

Литература

1. Сёмушкин, Н. И. Использование программного комплекса при оптимизации проведения посевных работ по критериям эффективности / Н. И. Сёмушкин, Б. Г. Зиганшин, А. Р. Валиев, С. М. Яхин, И. А. Васьков // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2013. - Т. 8. - № 2 (28). - С. 84-90.
2. Сёмушкин, Н. И. Программа для составления технологических карт / Н. И. Сёмушкин, Б. Г. Зиганшин, А. Р. Валиев, И. А. Васьков // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2013. - № 2 (28). - С. 79.
3. Яхин, С. М. К определению параметров сталкивателя фронтального плуга / С. М. Яхин, Р. Х. Марданов, Г. В. Пикмуллин, Н. И. Сёмушкин // Техника и оборудование для села. - 2017. - № 4. - С. 16-19.
4. Сёмушкин Д. Н. Обзор конструкций энергетических средств с электрическим приводом / Д. Н. Сёмушкин, С. М. Яхин, Н. И. Сёмушкин // 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 : Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – С. 204-207.
5. Технические средства для обработки поверхности семян и их протравливания перед посевом средствами защиты растений / Р. Ф. Сабиров, А. Р. Валиев, Н. И. Сёмушкин // Агроинженерная наука XXI века : сб. науч. тр. – Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2018. – С. 201-204.
6. Сёмушкин, Н.И. Исследование ячеистой поверхности высевающего аппарата барабанной сеялки / Н. И. Сёмушкин, Е. М. Аяганов // Актуальные проблемы научного зрения. Новые технологии ТЭК-2018 : материалы II международной научно-практической конференции. – Тюмень : Изд-во Тюменский индустриальный университет, 2018. – С. 119-123.
7. Сёмушкин, Д. Н. Анализ технологий получения растительных экстрактов / Д. Н. Сёмушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Сёмушкин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса : материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса (Казань, 2019 г.) – Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2019. - С. 156-159.
8. Аяганов, Е. М. Определение параметров ячеек высевающего аппарата

барабанной сеялки / Е. М. Аяганов, Ф. Ф. Яруллин, Н. И. Сёмушкин, С. В. Орехов // Техника и оборудование для села. - 2020. - № 4 (274). - С. 24-28.

9. Технологическая схема получения растительного экстракта / Д. Н. Сёмушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Сёмушкин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : сб. науч. тр. – Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – С.291-294.

10. Обзор установок получения растительных экстрактов / Д. Н. Сёмушкин, Б. Г. Зиганшин, Н. И. Сёмушкин // Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации : сб. науч. тр. – Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – С.286-291.

11. Кононов, М.Д. Кормосмеситель полужидких кормосмесей с оригинальным рабочим органом пропеллерного типа /М.Д. Кононов, М.А. Лушнов// Научное сопровождение технологий агропромышленного комплекса: теория, практика, инновации /Труды I-ой Международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. – С. 95-97.

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

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

14. Зиганшин, Б.Г. Повышение эффективности технических средств приготовления кормов в животноводстве на основе расширения технологических возможностей измельчителей : специальность 05.20.01 "Технологии и средства механизации сельского хозяйства" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Зиганшин Булат Гусманович. – Казань, 2004. – 304 с.

15. Халиуллин Д.Т. Высокоэффективные технические средства переработки семян подсолнечника / Д.Т. Халиуллин, А.В. Дмитриев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды III международной научно-практической конференции. - 2019. - С. 184-190.

16. Файзрахманов Д. И. Алгоритм проектирования производства сельскохозяйственной продукции - начало технологического реформирования АПК РТ / Д. И. Файзрахманов, Ю. И. Матяшин, Б. Г.

Зиганшин, Р. И. Сафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 3. – № 2(8). – С. 157-162.

УДК 636.082

**ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА И МОЛОЧНАЯ
ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**

Харина Л.В. – к. с.-х. н., доцент; e-mail: lv.kharina@omgau.org

**Маркина Н.В. – старший преподаватель; e-mail:
nv.markina@omgau.org**

*Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина,
г. Омск, Россия*

Аннотация: В работе отражено влияние селекции на качественные показатели молочной продуктивности и воспроизводительные способности коров черно-пестрой породы различной кровности по голштинской породе. Исходным материалом для исследований послужили данные племенного учета коров Омской области. С увеличением доли кровности по голштинской породе наблюдается повышение удоя за лактацию, при этом также увеличиваются сервис – и межотельный периоды.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, воспроизводительные качества, удой, жирномолочность, белковомолочность, сервис-период, сухостойный период

**REPRODUCTIVE QUALITIES AND DAIRY PRODUCTIVITY
OF BLACK-POTTED COWS**

Kharina L.V. - associate professor; e-mail: lv.kharina@omgau.org

Markina N.V. - Senior Lecturer; e-mail: nv.markina@omgau.org

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

Annotation: The work reflects the influence of selection on the quality indicators of milk productivity and reproductive ability of black-and-white cows of various bloods in the Holstein breed. The source material for the research was the data of breeding records of cows in the Omsk region. With an increase in the proportion of blood in the Holstein breed, an increase in milk yield per lactation is observed, while the service and interbody periods also increase.

Key words: black-and-white breed, reproductive qualities, milk yield, fat-milk content, protein-milk content, service period, dry period

В последние десятилетия интенсивное использование голштинской породы на отечественных коровах черно-пестрой породы посредством поглотительного скрещивания и разведения по линиям во многих стадах

удалось повысить молочную продуктивность и улучшить экстерьерные признаки животных. Однако наряду, с несомненно положительными результатами этой работы, просматриваются и негативные. Интенсивно проводимая селекция, направленная только на увеличение удоя привела к снижению таких показателей как жирномолочность, белкомолочность и воспроизводительные качества коров [1,5,6]. Воспроизводительная способность коров характеризуется такими показателями, как возраст при первом плодотворном осеменении, продолжительность сервис–периода и межотельного периода. Сокращение возраста первого плодотворного осеменения, продолжительности сервис- и межотельного периодов приводит к повышению себестоимости единицы продукции и рентабельности производства молока в целом.

Оптимальный возраст первого осеменения телок и соответственно отела коров зависит от породных, популяционных и индивидуальных особенностей. Для телок при первом осеменении важнее не столько возраст, как живая масса, которая должна составлять в среднем 70% от взрослого животного. В России наиболее интенсивно используются коровы, первый отел которых проходит в возрасте до 27 мес. Соответственно осеменение телок в интервале от 15 до 18 месячного возраста способствует формированию животных крепкой конституции, которые более приспособлены к длительному использованию, имеют лучшую оплодотворяемость, более короткий сервис-период. Более ранний срок первой случки телок сокращает продолжительность выращивания и снижает затраты на их содержание. Нежелательно и очень раннее осеменение телок, так как увеличивается процент выбраковки коров, снижается молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров. С задержкой же физиологического созревания позднее заканчивается и половое развитие, затягивается наступление постоянных половых циклов [3,4,7].

Одним из важных факторов, определяющих длительность лактации и молочную продуктивность коров, служит величина сервис–периода. Исследования взаимосвязи между сервис-периодом и молочной продуктивностью показали, что с увеличением его продолжительности удой за лактацию увеличивается, что объясняется физиологическим состоянием животного, связанным со стельностью. Из этого следует, что чем позднее корова становится стельной, тем больше она может дать молока за лактацию, но это не является объективным с точки зрения эффективности использования животного [2]. Чрезмерно продолжительные сервис-периоды не только уменьшают валовой удой каждой коровы за несколько лет, но и в значительной степени снижают уровень молочной продуктивности стада уже в следующем году, а также приводят к недополучению приплода. При коротком сервис–период корова после отела не успевает полностью восстановиться, что

приводит к снижению удоев. Оптимальным считается сервис–период продолжительностью 60-90 дней. Сервис-период продолжительностью два месяца, дает возможность ежегодно получать приплод и иметь высокие экономические показатели. Поэтому изучение вопроса о продолжительности межотельного периода является актуальным при разведении высокопродуктивных молочных коров.

Целью исследований явилось изучение молочной продуктивности и воспроизводительных качеств коров черно-пестрой породы.

Работа проведена на стаде коров черно-пестрой породы в племенном хозяйстве Омской области.

В ходе исследования был проведен анализ продуктивных качеств первотелок по удою за 305 дней лактации, показателей воспроизводства - межотельного, сухостойного и сервис- периодов, возраста первого плодотворного осеменения, а также легкости отелов. Группы были сформированы в зависимости от кровности по голштинской породе: 1 группа – менее 50 %, 2 группа – от 50 до 70 %, 3 группа - более 70 %.

Данные, характеризующие воспроизводительную способность коров исследуемых групп, приводятся в таблице 1.

Таблица 1 - Воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы

Показатель	Группа		
	1	2	3
Сервис-период, дн.	105,8	142,8	158,5
Сухостойный период, дн.	55,4	53,3	50,0
Межотельный период, дн.	384,4	419,8	462,0
Возраст 1-го плодотворного осеменения, мес.	17,5	17,4	17,0

Анализ таблицы 1 показывает, что максимальная продолжительность сервис-периода была у первотелок 3 группы и составила 158,5 дней, что на 52,7 и 15,7 дней больше, чем в первой и второй группе соответственно. С увеличением сервис-периода растет продолжительность межотельного периода, а следовательно, и лактации. Продолжительность межотельного периода увеличилась на 35,4 дней у животных с кровностью от 50 до 70% и на 77,6 дней с кровностью более 70% по сравнению с более низкой кровностью по голштинской породе.

Возраст первого плодотворного осеменения колеблется в пределах от 17,0 до 17,5 месяцев у коров черно-пестрой породы, что благоприятно сказывается на последующей молочной продуктивности.

Результаты влияния кровности по голштинской породе на молочную продуктивность черно-пестрого скота представлены в таблице 2.

Средний удой за 305 дней лактации у первотелок 1-й группы составил 5261,2 кг, что ниже чем во 2-й и 3-й группах сверстников, так с увеличением кровности до 50-70% удой повышается на 660,6 кг и на

985,6 кг при кровности более 70%, а максимальный, соответственно, на 787,4 кг и на 628,3 кг по сравнению с коровами с кровностью менее 50%. Среднее содержание жира в молоке у коров в стаде находится в пределах от 3,98 % до 4,04 %. Массовая доля жира в молоке коров 2-й группы – 4,04 %, что больше, чем у сверстниц с кровностью 50-70% на 0,03%, а по сравнению с высококровными животными на 0,06%.

Таблица 2 - Продуктивность коров черно-пестрой породы

Показатель		Группа		
		1	2	3
Удой, кг	средний	5261,2	5921,8	6246,8
	максимальный	6436,0	7223,4	7064,3
Содержание жира, %	средний	4,01	4,04	3,98
	максимальный	4,18	4,21	4,08
Содержание белка, %	средний	3,18	3,19	3,20
	максимальный	3,24	3,24	3,23
Живая масса, кг	средняя	508	519	522
	максимальная	514	521	528

Максимальная жирность также выше у коров с кровностью по голштинской породе 50-70 %, и составляет 4,21 %, что больше чем у сверстниц 1-й и 3-й групп на 0,03% и 0,13% соответственно. Среднее содержание белка с увеличением кровности постепенно увеличивается по 0,01%, а максимальное снижается.

Средняя живая масса первотелок находится в пределах от 518 кг до 522 кг. Тяжелее оказались коровы с кровностью по голштинской породе более 70 % - 522 кг, они превосходили своих сверстниц с первой и второй групп на 44 кг и 3 кг соответственно. Максимальная живая масса отмечена также у коров с наивысшей кровностью по голштинам.

Производственный тип коров определяется величиной коэффициента молочности.

Таблица 3–Коэффициент молочности коров черно-пестрой породы

Показатель	Группа		
	1	2	3
Удой, кг	5261,2	5921,8	6246,8
Живая масса, кг	508	519	522
Коэффициент молочности	1035,7	1141,0	1196,7

По полученному коэффициенту молочности можно сказать, что коровы всех групп относятся к молочному производственному типу. Наибольший коэффициент молочности был у первотелок 3-й группы и составил 1196,7, что больше чем у сверстниц 1-й и 2-й групп на 161 и 55,7 соответственно.

В заключении можно отметить, что увеличение кровности по

голштинской породе привело к увеличению удоя за 305 дней лактации, но при этом у них наблюдается увеличение продолжительности сервис- и межотельного периодов.

Литература

1. Бережная Ю.С., Иванова И.П. Влияние происхождения коров на их продуктивные качества / Перспективы производства продуктов питания нового поколения. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти профессора Сапрыгина Георгия Петровича. - Изд-во Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина (Омск), 2017. С. 28-30.
2. Ганиев А.С., Сибатуллин Ф.С., Шайдуллин Р.Р., Фаизов Т.Х. Сервис-период и молочная продуктивность коров с разными генотипами CSN3 и DGAT1 // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Казань: КГАВМ, 2018.- Т. 234. – С. 67-73.
3. Иванова И.П. Селекционно-генетические параметры коров различных генотипов // Академический журнал Западной Сибири. 2016. Т. 12. № 3 (64). С. 64.
4. Иванова И.П., Троценко И.В., Борисенко С.В., Копылов Г.М. Оценка воспроизводительных качеств коров в промышленных предприятиях Омской области/ Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2019. № 2. С. 95-100.
5. Харина Л.В., Иванова И.П. Молочная продуктивность черно-пестрого скота в зависимости от генотипа / Инновационные направления развития АПК и повышение конкурентоспособности предприятий, отраслей и комплексов – вклад молодых ученых/ XX Международной научно-практической конференции. – Ярославль: Изд-во ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2017. – 258 с. С.183-186.
6. Харина Л.В., Иванова И.П., Лонский Д.А. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы в зависимости от происхождения /Фундаментальные и прикладные исследования в современной науке. Сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы в Великой Отечественной войне.– Пенза:Изд-воОбщество с ограниченной ответственностью "Актуальность.РФ" (Москва), 2015.-С. 71-73.
7. Шайдуллин Р.Р., Юльметьева Ю.Р., Шарафутдинов Г.С. Воспроизводительные качества коров разных генотипов / Сборник научных трудов «Землеустройство – основа рационального использования земельных ресурсов». – Казань: Изд-во ООО «Компания Астория», 2017. – С. 95-99.

УДК 664.7

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ РАБОТЫ ПО ВНЕДРЕНИЮ СЕРИЙНОГО ВЫПУСКА МАШИН-БИОПРОЦЕССОРОВ И СПОСОБОВ ГЛУБОКОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА, ОРЕХОВ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ИММУНОСТИМУЛИРУЮЩИХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Хисметов Н.З. – д.т.н., профессор; e-mail: 2783637@mail.ru

*ООО Научно-производственное объединение «Агросервис»,
г. Казань, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены новые технологии, способы и оборудование для глубокой переработки зерна. Разработанные устройства и способы глубокой биологической переработки пророщенных зерен злаковых культур защищены патентами на изобретение Российской Федерации и Европы. Изучены опыт развития переработки зерна за рубежом и полезные свойства продукции, приведен сравнительный анализ экономики.

Изложена необходимость развития глубокой переработки зерна в РФ, что позволит производить высокотехнологичные продукты, на которые на мировом рынке имеется устойчивый спрос.

Ключевые слова. Глубокая переработка зерна, биопроекторы, пророщенное зерно, технологическая линия, растительное «Молочко», анализ рынка.

RESEARCH AND DEVELOPMENT WORK ON THE INTRODUCTION OF SERIAL PRODUCTION OF MACHINES-BIO-PROCESSORS AND METHODS OF DEEP BIOLOGICAL PROCESSING OF GRAIN, NUTS IN ORDER TO OBTAIN IMMUNOSTIMULATING FOOD PRODUCTS

*Khismetov N. Z. – doctor of technical Sciences, Professor;
e-mail: 2783637@mail.ru*

*Limited liability company «Agroservice» research and production
Association, Kazan, Russia*

Annotation. The article discusses new technologies, methods and equipment for deep processing of grain. The developed devices and methods for deep biological processing of sprouted grains of cereals are protected by patents for the invention of the Russian Federation and Europe. The experience of developing grain processing abroad and the useful properties of products are studied, and a comparative analysis of the economy is given. The necessity of developing deep grain processing in the Russian Federation is outlined, which will allow producing high-tech products for which there is a steady demand on the world market.

Keyword. Deep grain processing, bioprocessors, sprouted grain, processing line, vegetable "Milk", market analysis.

Введение

Научно-производственным объединением «Агросервис» разработана технологическая линия единого комплекса машин и механизмов (ЕКМ) получения продуктов питания на пророщенном зерновом сырье путем использования современного метода глубокой биологической переработки, которые не выпускаются в России. Данная разработка, в комплекс которой входят 4 новые, изобретенные нами машины, является новой (ноу-хао) в России.

Новый продукт питания «Молочко» на основе пророщенных зерновых культур и орехов, полученный на изобретенной технологической линии машин и механизмов (ЕКМ) определенными способами, относится к безалкогольным напиткам. «Молочко» может быть как самостоятельным продуктом, так и являться основой для продуктов различного функционального назначения. «Молочко» отличается содержанием легкоусвояемых белков (аминокислоты, пептиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты), жирных кислот, углеводов, витаминов, минералов, которые являются питанием для клеток и молекул ДНК; оздоравливает генетическую систему человека, повышает иммунитет.

Технологическая линия машин и механизмов (ЕКМ) позволяет выпускать не только молочко, как продукт питания, но и на его основе готовить функциональные продукты, как биологические активные добавки для профилактики болезней, инфекций (в том числе CoVID19), а также другие виды продуктов (йогурты, тофу и т.д.).

Проект предусматривает исследование, конструирование и создание производства по серийному выпуску единого комплекса машин и механизмов для приготовления «Молочка», который включает:

1. Установку для очистки примесей и мойки зерна;
2. Технологическую линию барбатажно-гидрофобного отделения зерна;
3. Комплекс устройств аэробной глубокой ферментации зерновых культур;
4. Установку по глубокой биологической переработке зерна – трехступенчатый биопроцессор.

Условия, материалы и методы исследований

Анализ рынка и сравнение технических характеристик.

Нами изучены машины и механизмы Европы, Китая и Южной Кореи. Для получения продуктов питания и напитков функционального назначения методом глубокой биологической переработки зерна, орехов, природных элементов нами выбрана оптимальная и экономная технология, способы и машины – единая комплексная линия машин и механизмов, основным элементом которой является устройство биопроцессоров.

Наша линия механизмов отличается от зарубежных тем, что позволяет обработать пророщенное зерно трехступенчатым экстрагированием водой при определенной температуре, давлении и времени. При этом технологическая линия предусматривает механизм обработки воды наночастицами серебра, которые обладают ярко выраженными антибактериальными свойствами, способные как уничтожать вредные бактерии, так и препятствовать их размножению. Устройства и технология продукта позволяют сохранить все полезные вещества, содержащиеся в зерне. Приводим особенности технических характеристик нашей модели технологической линии ЕКМ:

1. Наличие устройства аэробной глубокой ферментации зерна способствует легкой усвояемости продукта в организме человека.
2. Особенность конструкции биопроцессора способствует экстрагированию действующих веществ, сохраняя полезные свойства зерна.
3. Предусмотрен механизм обработки воды наночастицами серебра. Вода, следовательно, и продукт приобретают бактерицидные свойства

Изучив рынок машин и механизмов для производства растительного молока, провели маркетинговое исследование нескольких стран Европы, Азиатско-Тихоокеанского региона, в том числе и России с предпосылкой реализации технологического направления на данный вид продукции – белково-витаминного напитка на основе зерен и орехов. Пришли к выводу, что спрос продукта только в России в настоящее время составляет около 50 млн. тонн. Это значит, что в стране требуется 1600 единиц технологических линий ЕКМ с производительностью 10 тонн за сутки. Нами планируется производить ежегодно в ОАО «РМЗ» Алмаз» по 20 линий ЕКМ и пополнить отечественный рынок технологического оборудования.

Потенциальная емкость технологических линий ЕКМ, учитывая страны единой таможенной зоны 3500 единиц.

В России и на территории Таможенного союза, по результатам наших исследований, на сегодняшний день нам неизвестны производители серийных комплексных технологических линий подобного типа или отдельно машин для производства белково-витаминных напитков на основе пророщенных зерен и орехов.

Европейские проектирующие компании и поставщики основного оборудования по производству растительного молока являются надежными по качеству, но их оборудование значительно дороже, чем из Китая. В КНР подобное оборудование дешевле, но у такого оборудования слабый инжиниринг. Конструкция импортного оборудования рассчитана на изготовление напитков путем помола различных зерновых культур и их перемешивания водой или путем варки, где большие потери полезных веществ. Разработанное нами оборудование

по своим технико-экономическим параметрам соответствует требованиям качества и безопасности пищевого производства согласно регламенту 021/2011 ТР Таможенного Союза.

Техническая задача обеспечивается за счет предложенного в совокупности устройства и способов получения продуктов питания общего и функционального назначения.

Обоснование актуальности решаемой научно-технической задачи:

По оценки консалтинговой компании КПМГ (KPMG), одной из крупнейших в мире сетей, оказывающих профессиональные услуги производителям, дистрибьюторам и маркетологам по потребительскому спросу, в 2020-2024 годах сектор напитков переживает изменения, поскольку безалкогольные напитки продолжают набирать популярность [8]:

- потребители ищут более качественные и полезные варианты, за которые готовы платить больше.

- потребители в развивающихся странах, как и на зрелых рынках, готовы платить больше за напитки, изготовленные из высококачественных ингредиентов, которые соответствуют их потребностям.

- требуется расширение линейки продуктов, новые ароматы, оттенки, вкусы, эксперименты.

- требуются функциональные напитки - потребители ждут напитки, которые будут повышать активность, энергию, способствовать улучшению фигуры, положительно сказываться на организме.

- набирают обороты продукты для людей с непереносимостью глютена, лактозы и какао. В качестве альтернативы предлагаются молоко и напитки растительного происхождения (на основе миндаля, овсяные и другие).

Ожидается, что глобальный объем мирового рынка функциональных напитков достигнет 208,13 млрд. долларов к 2024 году [8].

Развитие биологической переработки зерна поможет снизить зависимость от импорта. Крупные российские города, Москва, Санкт-Петербург, потребляют до 30 % растительного «Молочка» от реализуемого коровьего молока. Однако растительное молоко в России производится всего 2-3 % от реализуемой продукции. Это значит, что более 27 % растительного молока импортируется из Европы (Италия, Испания, Бельгия), где в качестве сырья используют соевый изолят, поставляемый из Китая, Бразилии [10]. Одновременно, отмечается интерес населения Европы, Азиатско-Тихоокеанского региона к продуктам здорового питания с функциональными свойствами, изготовленным из экологически чистого сырья. Именно таким требованиям отвечает зерновое сырье, выращенное на чистых черноземах России.

Кроме того, Россия обладает рядом преимуществ в направлении производства растительного молока. Себестоимость отечественных продуктов биопереработки зерна невелика, а их качество, безопасность отвечает всем требованиям международных стандартов. Однако, для производства данного продукта в России отсутствует отечественное технологическое оборудование, изготовленное серийно по типовому проекту на промышленной основе. Описание планируемых результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по внедрению серийного выпуска машин-биопроцессоров

1. Установка для очистки примесей и мойки зерна (разработка конструкции и технологии, изготовление опытного образца, испытание работы, оценка результата).

Конструкция установки должна содержать: раму агрегата из нержавеющей стали, подъемную систему для зерна отрицательного давления, барабан мойки для зерна, емкость для выхода чистого сырья, емкость для зерна, подающий желоб для зерна, систему подачи воды, электрическую систему управления.

Скорость преобразования частоты, машина для промывки, автоматический отделитель примесей и пыли, автоматическое подъемное устройство зерна, система рециркуляции воды.

1. Технологическая линия барбатажно-гидрофобного отделения зерна (разработка конструкции и технологии, изготовление опытного образца, испытание работы, оценка результата).

Предназначена для биологической очистки зерна от ненужных частиц, в том числе механических.

Конструкция установки должна содержать: цистерну рециркуляции воды; наклонные конусные нижние резервуары для замачивания открытого типа; желоб для стока зерна; емкости для замачивания; впускной насос рециркуляции воды; электрическая система управления, рама агрегата, система подъема зерна, трубы, клапан, фитинги;

Автоматический подъем зерна, транспортировка, замачивание, рециркуляция воды, отделение камня.

2. Комплекс устройств аэробной глубокой ферментации зерновых культур (разработка конструкции и технологии, изготовление опытного образца, испытание работы, оценка результата);

Конструкция должна быть выполнена: из рамы, емкостей для очищенного зерна, выполненные из диэлектрического материала и состоящие из верхней и нижней части, разделенные металлической сеткой, являющейся сепаратором и электродом одновременно, системы рециркуляции воды, система электроприводного оборудования.

3. Установка по глубокой биологической переработке зерна - трехступенчатый биопроцессор (разработка конструкции и технологии, изготовление опытного образца, испытание работы, оценка результата);

Конструкция установки должна содержать:

Биопроцессор №1 со шнеком для измельчения в водной среде пророщенных зерен, орехов или другого сырья с помощью ножей для получения пастообразной массы. Механизм должен содержать следующие узлы и детали: емкость для сырья, приводной механизм, вал вертикальный, ножи, шнек выгрузной жалюзи, электрический привод.

В Биопроцессоре №2 «Молочко» должно отделяться от жмыха и сливаться в отдельную емкость. Устройство должно содержать следующие части: емкость для сырья, корпус биопроцессора, труба для подачи водного раствора наночастиц серебра, фильтр, привод набирателя, жернова, привод жернова.

С помощью насоса «Молочко» поступает в Биопроцессор №3 с дисковым устройством; должен содержать следующие части: емкость для «Молочка», направляющая, корпус биопроцессора, сетка, привод, верхний диск стальной, вращающийся диск с насечками.

Устройство должно быть выполнено из нержавеющей пищевой стали, предназначенной для пищевого производства.

Анализ и обсуждение результатов

На сегодняшний день для реализации проекта изготовления технологической линии единого комплекса машин и механизмов (ЕКМ) для получения продуктов питания на пророщенном зерновом сырье современным методом глубокой биологической переработки зерна Научно-производственным объединением «Агросервис» за счет собственных средств произведены следующие работы:

1. Зарегистрировано изобретение устройств, способов получения новых продуктов питания на основе зерновых культур в российском (№ 2020113892/20), европейском (№20000226.9), международном (№PCT/RU/000240) патентных ведомствах.

2. Изготовлен лабораторно-опытный образец мини технологической линии ЕКМ.

3. Разработана научная концепция, раскрыты и проведены биотехнологические процессы по 20 видам продукта на основе «Молочка».

4. Подготовлены специалисты для работы на экспериментальном механическом участке совместно с Казанским государственным аграрным университетом на базе ОАО Ремонтно-механического завода «Алмаз» г. Казани.

5. Подготовлены на собственные средства основные помещения для цехов, часть - в процессе реконструкции.

Выводы

1. Необходимость развития глубокой переработки зерна в Российской Федерации позволит производить высокотехнологичные продукты, на которые на мировом рынке имеется устойчивый спрос.

2. Научно-производственным объединением «Агросервис» разработана технологическая линия единого комплекса машин и

механизмов (ЕКМ) получения продуктов питания на пророщенном зерновом сырье путем использования современного метода глубокой биологической переработки. Разработанная линия является новой (ноу-хао) в России.

3. Указанная линия механизмов отличается от зарубежных тем, что позволяет обработать пророщенное зерно трехступенчатым экстрагированием водой при определенных способах, температуре, давлении и времени. Разработанная технологическая линия и способы приготовления позволяют получить продукт питания «Молочко» на пророщенном экологически чистом зерне, сохраняя все его полезные свойства.

4. Полученное «Молочко» является дешевым, эффективным, натуральным продуктом в рамках реализации национальной программы «Здоровое питание».

Литература

1. Алабина Н.М. Разработка промышленной технологии комплексной переработки чеснока для производства продукции функционального назначения./Н.М. Алабина. - Автореферат диссертации.ВНИИКОП - Москва, 2002.- 153 с.

2. Патент RU 2031587 С1 1995 г.

3. Байхожаева Б.У. Теоретическое и экспериментальное обоснование получения безопасных продуктов питания общего и лечебно-профилактического назначения на основе использования зернового и зернобобового сырья / Б.У. Байхожаева. – Автореферат диссертации. Москва, 2003 – 48 с.

4. Огнев С.И. Аминокислоты, пептиды и белки./С.И.Огнев. - Москва. Высшая школа, 2005 – 365 с.

5. Региональная программа «Развитие производства глубокой переработки зерна в Республике Татарстан на 2012–2014 годы».

6. Целевая программа «Развитие биотехнологий в Республике Татарстан на 2010 – 2020 годы». Утверждена постановлением КМ РТ от 24 марта 2010 г. №180.

7. <https://spark.ru/>

8. https://sfera.fm/news/v-strane/globalnyi-rynok-funktsionalnykh-produktov-prevysit-k-2024-godu-195-mlrd_22209

9. Егорова Е.Ю. Немолочное молоко: обзор сырья и технологий Е.Ю. Егорова. – Барнаул: ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет», Ползуновский вестник, 2018, №3. – с.24-35

УДК 636.034.636.061

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЫМЕНИ КОРОВ С РАЗНЫМИ
ГЕНОТИПАМИ DGAT1**

Шайдуллин Р.Р. - доктор с.-х. наук, доцент, e-mail: trpi-kgau@bk.ru
Казанский государственный аграрный университет
г. Казань, Россия

Загидуллин Л.Р. - кандидат биолог. наук, доцент
e-mail: zaglenar@yandex.ru

Казанская государственная академия ветеринарной медицины
г. Казань, Россия

Москвичева А.Б. - кандидат с.-х. наук, доцент
Казанский государственный аграрный университет
г. Казань, Россия

Тенлибаева А.С. - доктор биол. наук, доцент
Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова,
г. Шымкент, Казахстан

Аннотация. Цель исследований – изучение влияния генотипа диацилглицерол О-ацилтрансферазы на функциональных свойств вымени коров-первотелок черно-пестрой и холмогорской пород. Установлено, что коровы с генотипом DGAT1 AA и DGAT1 AK имеют лучшие показатели по суточному удою и интенсивности молоковыведения, но разность достоверна (1,0 кг; $P < 0,05$) только у черно-пестрых первотелок. Молочный скот, несущий в геноме аллель К диацилглицерол О-ацилтрансферазы, имеет некоторое преобладание по чашеобразной форме вымени, желательную форму имели 66,7-67,5 и 55,6-58,6% коров.

Ключевые слова: Генотип, DGAT1, интенсивность молокоотдачи, вымя, корова.

**FUNCTIONAL PROPERTIES OF THE UDDER OF COWS WITH
DIFFERENT DGAT1 GENOTYPES**

Shaidullin R.R.

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Zagidullin L.R.

Kazan State Academy of Veterinary Medicine named, Kazan, Russia

Moskvicheva A.B.

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Tenlibaeva A.S.

South Kazakhstan University. M. Auezova, Kazakhstan

Abstract. The aim of the research is to study the effect of the genotype of diacylglycerol O-acyltransferase on the functional properties of the udder of first-calf cows of black-and-white and Kholmogorsky breeds. It was found that cows with the DGAT1 AA and DGAT1 AK genotypes have the best indicators

for daily milk yield and the intensity of milk production, but the difference is significant (1.0 kg; $P < 0.05$) only in black-and-white heifers. Dairy cattle carrying the allele K of diacylglycerol O-acyltransferase in the genome have some predominance in the cup-shaped shape of the udder, 66.7-67.5 and 55.6-58.6% of cows had the desired shape.

Keywords: genotype, DGAT1, milk yield intensity, udder, cow.

Одним из методов быстрого создания высокопродуктивного типа молочного скота, пригодного для эксплуатации на промышленных комплексах, является выбор и разведение особей с разным происхождением, обладающих высоким генетическим потенциалом продуктивности. Выбор желательного генотипа скота обусловлен у него высоким потенциалом молочности и комплекс положительных качеств, обеспечивающих лучшую приспособленность животных к условиям промышленной технологии производства молока [1-2].

В молочном скотоводстве главными селекционными признаками являются: уровень удоя, содержание жира и белка в молоке, живая масса, телосложение, но в последнее время проводится оценка молочного скота по форме вымени, интенсивности молокоотдачи [3-4].

В условия промышленной технологии производства молока к основным качествам коров относятся показатели пригодности к машинному доению: интенсивность молокоотдачи, одновременность выдаивания четвертей вымени, равномерно развитое вымя желательной формы, размер и форма сосков [5].

Современная технология наряду с молочной продуктивностью при отборе коров предъявляет значительные требования к морфофункциональным свойствам вымени. В молочных стадах коровы в большинстве своем подразделяются на животных с чашеобразной и округлой формой вымени с заметными рисунками подкожных вен, большим объемом, средними по ширине сосками конической и цилиндрической формы. При этом морфологические признаки и функциональные свойства вымени у коров-первотелок в некоторой степени зависят от происхождения и генотипа [6-7].

Цель исследований – изучение влияния генотипа диацилглицерол О-ацилтрансферазы на функциональных свойств вымени коров разных пород.

Материал и методы исследования. Изучение функциональных свойств вымени проводили на коровах-первотелках черно-пестрой породы и татарстанском типе холмогорской породы племенного репродуктора ООО «Дусым» Атнинского района и ОАО «Племзавод «Бирюлинский» Высокогорского района Республики Татарстан.

У опытных коров проведена ДНК-тестирование по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы (DGAT1) в ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности».

Аллельные варианты гена определены методом полимеразной цепной реакции с последующим анализом по полиморфизму длин рестрикационных фрагментов (ПЦР-ПДРФ) продуктов амплификации генов. На основании результатов ПЦР-ПДРФ анализа ДНК опытные первотелки были распределены по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы на три группы АА, АК, КК.

Коровы были подобраны по принципу аналогов с учетом возраста, месяца отела и генотипа. Функциональные свойства вымени первотелок определяли на 2-3 месяцах лактации согласно методическим рекомендациям «Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных, молочно-мясных пород» ВАСХНИЛ 1985 [8]. Форму вымени и сосков коров определяли визуально, индивидуально по каждому животному в изучаемых генотипах.

Результаты собственных исследований. При рассмотрении функциональных свойств вымени первотелок черно-пестрой породы с разными генотипами по гену диацилглицерол О-ацилтрансферазы установлено, что животные с генотипом DGAT1 АК достоверно превосходили по суточному удою DGAT1 КК на 1 кг/мин ($P < 0,05$) (табл. 1).

По интенсивности молоковыведения преимущество имеют коровы с генотипом DGAT1 АА и DGAT1 АК – 1,83 и 82 кг/мин.

Таблица 1 – Функциональные свойства вымени коров-первотелок черно-пестрой породы с разными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Показатель		Генотип DGAT1		
		АА	АК	КК
n		68	77	6
Суточный удой, кг		17,5 ± 0,24	18,0 ± 0,26	17,0 ± 0,38
Интенсивность молоковыведения, кг/мин.		1,83 ± 0,023	1,82 ± 0,019	1,77 ± 0,076
Форма вымени, %	чашеобразная	55,9	67,5	66,7
	округлая	44,1	31,2	33,3
	козья	-	1,3	-
Форма сосков, %	цилиндрическая	63,2	50,6	50,0
	коническая	36,8	49,4	50,0

Чашеобразная форма вымени у первотелок с генотипом DGAT1 АК составила 67,5%, что больше, чем у животных других групп на 0,8-11,6%. Но у 1,3% (1 гол.) вышеназванных животных имеется козье вымя. У коров с генотипом DGAT1 АА преобладает цилиндрическая форма сосков – 63,2%.

У скота татарстанского типа холмогорской породы немного иначе функциональные свойства вымени. Так, первотелки с генотипом DGAT1 АА превышают аналогов суточному удою на 0,03-0,8 кг (табл. 2). А по интенсивности молоковыведения преимущество имеют гомозиготные

животные по аллелю К на 0,09-0,1 кг/мин.

Таблица 2 – Функциональные свойства вымени коров-первотелок татарстанского типа холмогорской породы с разными генотипами диацилглицерол О-ацилтрансферазы

Показатель		Генотип DGAT1		
		АА	АК	КК
n		81	70	9
Суточный удой, кг		19,4 ± 0,36	19,1 ± 0,34	18,6 ± 0,67
Интенсивность молоковыведения, кг/мин.		1,85 ± 0,024	1,84 ± 0,028	1,94 ± 0,072
Форма вымени, %	чашеобразная	56,8	58,6	55,6
	округлая	42,0	41,4	44,4
	козья	1,2	-	-
Форма сосков, %	цилиндрическая	59,3	55,7	66,7
	коническая	40,7	44,3	33,3

В группе животных с гетерозиготным генотипом наибольшая доля коров с чашеобразной формой вымени – 58,6%. В группе DGAT1 АА, встречаются животные с нежелательной козьей формой (1,2%). Большая доля коров с цилиндрической формой сосков обнаружена в группе с генотипом DGAT1 КК – 66,7%, при наибольшей конической форме у DGAT1 АК - 44,3%.

Таким образом, что генотип по диацилглицерол О-ацилтрансферазы не оказывает существенного влияния на функциональные свойства вымени коров, при незначительном превышении у животных с генотипом DGAT1 АК.

Литература

1. Анисимова, Е.И. Взаимосвязь между внутривидовыми типами и селекционными признаками коров симментальской породы / Е.И. Анисимова, П.С. Катмаков, А.В. Хаминич // Материалы международной научно-практической конференции, посвященная 80-летию проф. В.Е. Улитко - Ульяновск, 2015. – Т.2. – С. 155-159.
2. Козанков, А. Г. Морфологические и функциональные свойства вымени симментал-голштинских коров / А. Г. Козанков // Использование мировых генетических ресурсов для совершенствования отечественных пород скота. - 1990. – С.45-48
3. Катмаков, П.С. Изменчивость и взаимосвязь признаков молочной продуктивности коров разного генетического происхождения / П.С. Катмаков, Е.И. Анисимова // Материалы V международной конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». – Ульяновск, 2013. – Т.1. – С. 181-185.
4. Светова, Ю.А. Оценка коров-первотелок различного экогенеза по типу телосложения / Ю.А. Светова, Т.А. Гусева // Зоотехния. – 2013. – № 10. – С. 16-17.

5. Сержанова, А.Р. Морфологические признаки и функциональные свойства вымени у коров – первотелок разных линий / А.Р. Сержанова, Р.Р. Шайдуллин, Г.С. Шарафутдинов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства продукции сельского хозяйства // Материалы международной научно-практической конференции агрономического факультета Казанского государственного аграрного университета.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ.-2017. - С. 226-229.

6. Вельматов, В.В. Молочная продуктивность и функциональные свойства вымени у голштинизированных коров разных генотипов / В.В. Вельматов, Тишкина Т.Н., Аль-Исави Али АбдуламирХамза // Вестник Ульяновск ГАУ. - 2016. – № 3. - С.96-100

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

8. Оценка вымени и молокоотдачи коров молочных, молочно-мясных пород / Методические указания. – ВАСХНИЛ, 1985. - 35 с.

УДК 631.363

**ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ КОРМОВ
НА ФЕРМАХ КРС**

Шарифуллин И.М. – студент; e-mail: Sharifullin-07@yandex.ru

*Валишин И.А. – студент магистратуры;
e-mail: irekvalishin@mail.ru*

Нафиков И. Р. – к.т.н., доцент; e-mail: insaf-82@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

Аннотация. Данная статья рассматривает современную технологию приготовления и раздачи кормов на крупно - рогатого скота. В результате выполненного анализа данной темы выявлены их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: кормораздатчик, раздача, корм, ферма, КРС.

**TECHNOLOGIES OF PREPARATION AND DISTRIBUTION
OF FEED ON CATS FARMS**

Sharifullin I.M. - student e-mail: Sharifullin-07@yandex.ru

Valishin I. A. - master's degree student; e-mail: irekvalishin@mail.ru

Nafikov I. R. – Phd, Associate rofessor e-mail: insaf-82@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

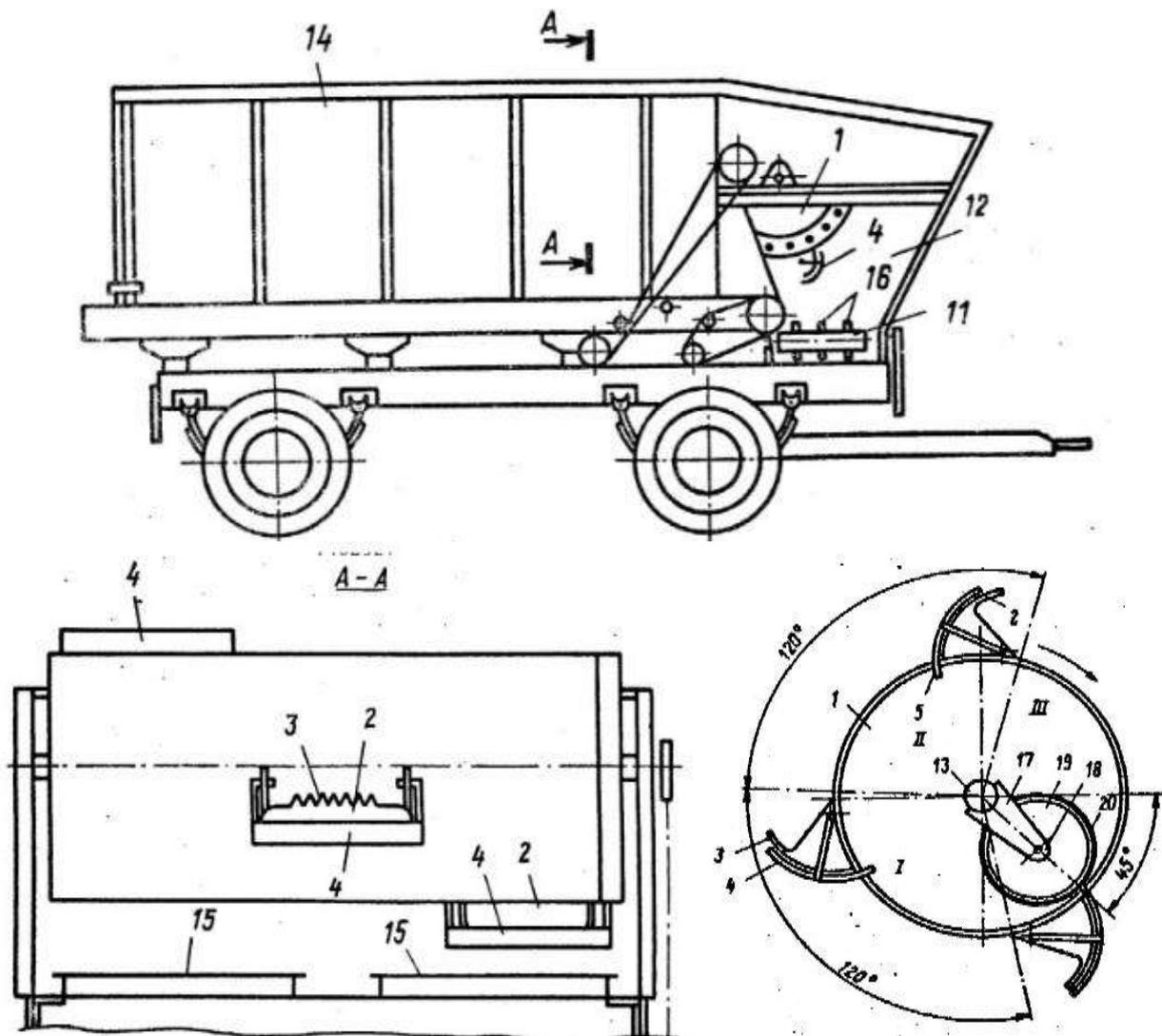
Abstract. This article examines modern technology for the preparation and distribution of feed for cattle. As a result of the analysis of this topic, their advantages and disadvantages have been identified.

Key words: feed dispenser, distribution, feed, farm, cattle.

На современном этапе развития сельскохозяйственного производства актуальной является проблема создания энерго-ресурсосберегающей технологии [2,3,19]. Низкая эффективность производства сельскохозяйственной продукции в первую очередь связана с установленной ценовой политикой, но не в меньшей мере и с тем, что управление основными технологическими процессами идет в режимах, далёких от оптимального. А это приводит к не оправданным затратам энергий и ресурсов [11]. Постоянно изменяющиеся цены и условия производства требуют быстрого нахождения и реализации новых оптимальных режимов работы, для чего производятся различные исследования и технологические расчеты [12...15]. Бывают условия, когда выгодно недополучить часть продукции, сократив при этом потребление энергии, либо резко подорожавшего компонента рациона. Анализ подобных ситуаций и принятие решений связаны с большим по объему сбором и быстрой обработкой информации, а это в свою очередь приводит к необходимости использования новой техники [6...8, 18, 20...22].

В сельском хозяйстве правильное питание играет значительную роль. Мы сможем получить привес мяса животного при организации правильного питания. В настоящее время существуют современные технологии приготовления и раздачи кормов на фермах КРС, которые способствуют увеличению продуктивности КРС [9,10,16,17].

Имеется кормораздатчик, который создал Борис Кацай [1]. Кормораздатчик состоит из приводного барабана, на поверхности которого закреплены счесывающие гребенки. У каждой гребенки имеются зубцы и у основания закреплены изогнутые пластины, которые имеют наружный и внутренние края. Остатки корма очищаются с гребенок пластинами и выдвигаются из барабана под действием кормов.

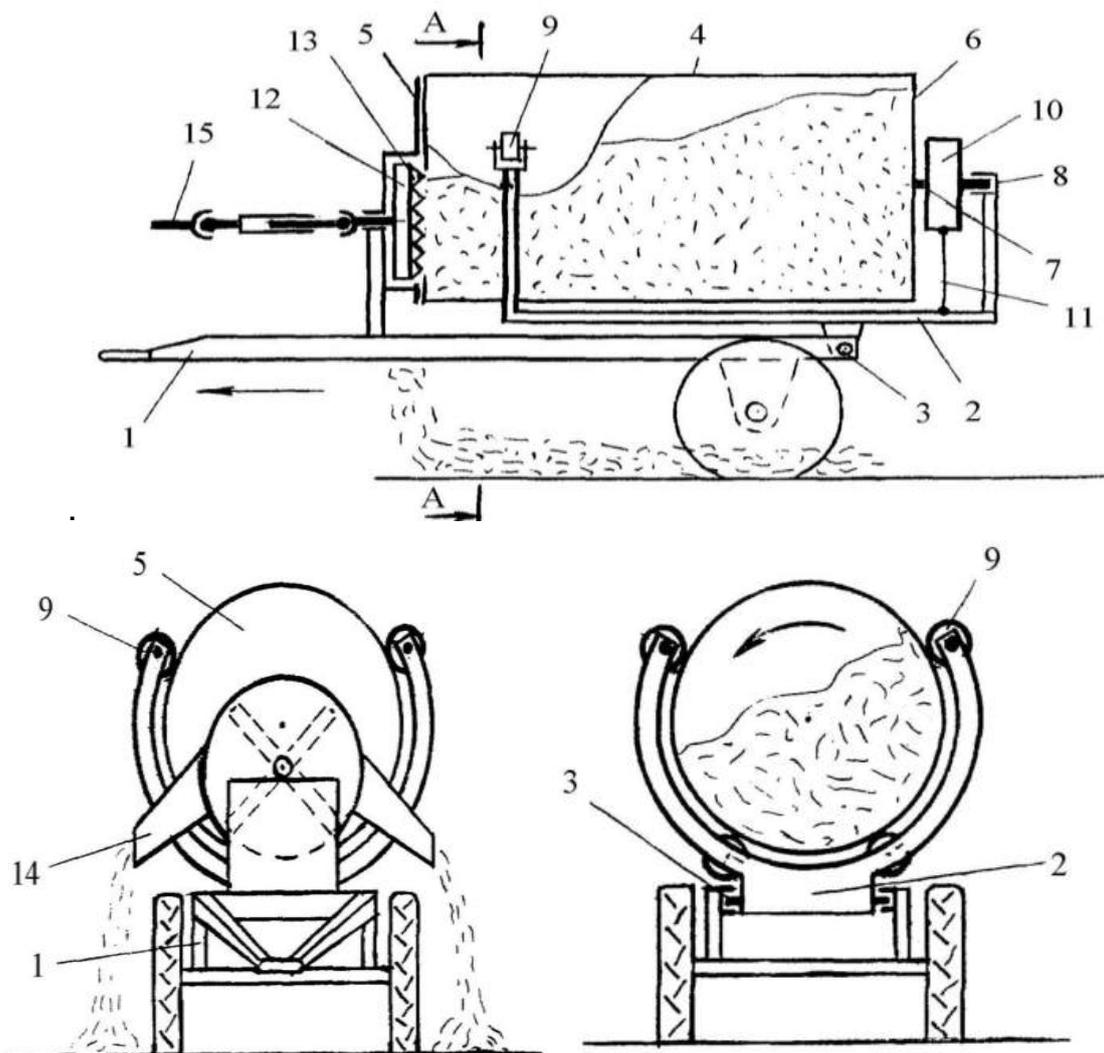


1 – барабан, 2 - счесывающие гребенки, 3 - зубы, 4 - изогнутая пластина, 5 - хвостовик, 6, 8 - упор, 7 - звукогасящая прокладка, 9 - шарнир, 10 – клиновидный прилив, 11 - разгрузочный транспортер, 12 - разгрузочное окно, 13 - неподвижная ось, 14 - поперек кузова, 15 - приемный транспортер, 16 - пластина, 17 - опорные косынки, 18 - короткая ось, 19 - ролики, 20 - периферийная поверхность

Рисунки 1 – Кормораздатчик Бориса Каця по патенту SU1462527

Недостатком этого кормораздатчика является неравномерное распределение кормовой массы по всему кормовому столу, который не соответствует современным технологиям.

Имеется кормораздатчик, автором которого является Виктор Карпов [4]. Кормораздатчик имеет основную раму, ходовую часть и бункер в виде горизонтального вращающегося барабана с крышкой в торце, а в крышке имеются выгрузные окна. Барабан выполнен с глухим дном в противоположной от крышки части и подвешен с одной стороны на оси. Ось закреплена в центре глухого днища и заключена в опорный подшипник

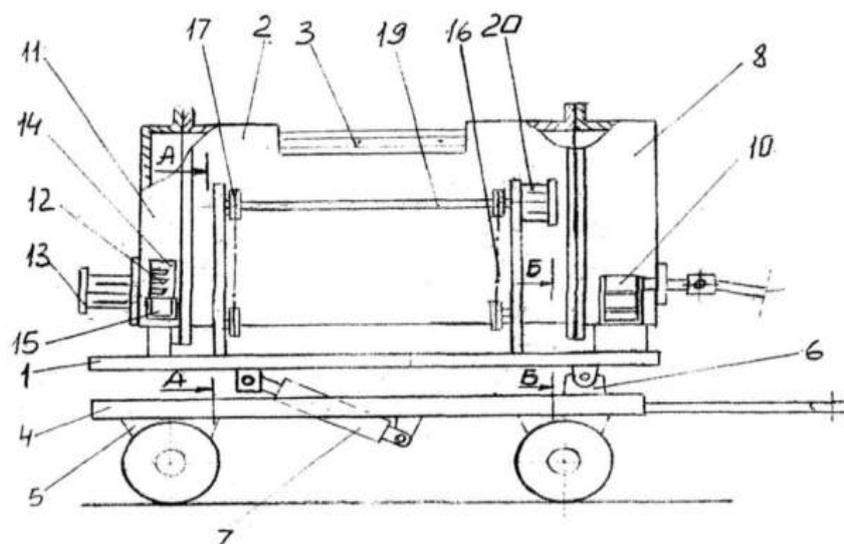


1 - основная рама, 2 - поворотная рама, 3 - шарнир, 4 - бункер, 5 - крышка, 6 - глухое днище, 7 - ось, 8 - опорный подшипник, 9 - опорные ролики, 10 - гидродвигатель, 11 - реактивная тяга, 12 - крыльчатка, 13 - нож, 14 - выгрузное окно, 15 - карданный вал.

Рисунок 2 – Кормораздатчик по патенту РФ №2435367

Недостатком конструкции является совмещенный процесс измельчения и выгрузки корма. Если в бункер загружается измельченный корм, то подвергается дальнейшему измельчению при выгрузке, тем самым повысив энергозатраты.

Имеется мобильный кормораздатчик по патенту РФ №2583702, содержащий цилиндрический бункер с механизмом вращения вокруг своей продольной оси, окно для загрузки, выгрузное и измельчающее устройства [5]. Бункер выполнен с двумя открытыми торцами. Выгрузное и измельчающее устройства установлены на противоположных торцах бункера. Механизм привода вращения выполнен в виде расположенных с промежутком двух бесконечных цепных контуров.



1, 4 - рама, 2 - бункер, 3 - окно, 5 - ходовая часть, 6 - шарнирное соединение, 7 - гидроцилиндр, 8, 11 - торца крышки, 9 - вал крыльчатки, 10, 14 - выгрузное окно, 12 - крыльчатка, 13 - гидродвигатель, 15 - направляющий лоток, 16 - цепной контур, 17 - звездочка, 18 - стойка, 19 - вал, 20 - гидродвигатель

Рисунок 3 – Мобильный кормораздатчик по патенту РФ №2583702

Недостатком этой конструкции заключается в сложности конструкции и повышенной материалоемкости.

После того как провели анализ различных мобильных кормораздатчиков, были выявлены существенные их недостатки и несоответствие современным технологиям раздачи кормов. В настоящее время данная проблема требует актуального решения.

Литература

1. Патент на изобретение SU1462527. МПК А01К5/02. Кормораздатчик Б.Е.Кацай / Кацай Б.Е. – Опубликовано: 10.07.1996.

2. Лушнов, М.А. Исследование рабочих параметров пропеллерного смесителя. /М.А. Лушнов// Сельский механизатор. – М.:Изд-во Нива. – 2009. – №8. – С. 28.

3. Шайхутдинов Э.И. Современные технологии приготовления кормов / Э.И. Шайхутдинов, Д.Т. Халиуллин, И.Р. Нафиков // В сборнике: Агроинженерная наука XXI века. Научные труды региональной научно-практической конференции . 2018. С. 285-290.

4. Патент на изобретение RU2435367C1, МПК А01К5/02. Кормораздатчик / Карпов В.П.– Опубликовано: 23.03.2010.

5. Патент на изобретение RU2583702C1, МПК А01К5/02. Мобильный кормораздатчик/ Скоркин В.К., Иванов Ю.А., Поваляхин Н.В., Карпов В.П., Аксенова В.П. – Опубликовано: 10.05.2016.

6. Зиганшин, Б.Г. Способ и техническое средство для определения механических микрповреждений зерна/ Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, А.В. Дмитриев // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. 2015. Т. 1. № 8. С. 719-721.

7. 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).

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

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

10. Патент № 2752996 С1 Российская Федерация, МПК А23N 17/00. Горизонтальный смеситель-запарник кормов : № 2020129542 : заявл. 07.09.2020 : опубл. 11.08.2021 / А. И. Рудаков, М. А. Лушнов, Б. Л. Иванов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский государственный аграрный университет".

11. 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.

12. 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.

13. Зиганшин Б. Г. Анализ теоретических исследований производительности шестеренчатых вакуумных насосов / Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Гайнутдинов, Т. Р. Нуриахметов [и др.] // 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. 155-160.

14. Ибяттов Р.И. Исследование движения зерна в рабочем пространстве пневмомеханического шелушителя / Р.И. Ибяттов, А.В. Дмитриев, Р.Ш. Лотфуллин//Техника и оборудование для села. 2018. №2. С 18-21.

15. Лотфуллин Р.Ш. К вопросу шелушения зерна в пневмомеханическом шелушителе / Р. Ш. Лотфуллин, Р. И. Ибяттов, А. В. Дмитриев, Б. Г. Зиганшин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2016. – Т. 11. – № 4(42). – С. 84-88. – DOI 10.12737/article_592fc7b69bdfd2.43572402.

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

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

18. Современная технология управления кормлением коров / Б. Г. Зиганшин, А. Б. Москвичева, Р. Р. Шайдуллин [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2018. – Т. 236. – № 4. – С. 96-101. – DOI 10.31588/2413-4201-1883-236-4-96-101.

19. 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.

20. Устройство для шелушения зерна пневмомеханического типа: патент 2591725 Рос. Федерация: МПК В 02 В 3/00 / Дмитриев А.В., Фёдоров Д.Г., Нуруллин Э.Г., Ибяттов Р.И., Лотфуллин Р.Ш.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет». Заявл. 11.03.2015; опубл. 20.07.2016. Бюл. № 20.

21. Патент 2312706 РФ, Устройство для шелушения зерна крупных культур. / Нуруллин Э.Г., Халиуллин Д.Т., Дмитриев А.В. - опубл. 20.12.2007. Бюл. №35.

22. Патент № 88990 РФ Устройство для снятия плодовой оболочки с зерна/Халиуллин Д.Т., Нуруллин Э.Г., Дмитриев А.В. - Бюл. № 33., Опубл. 27.11.2009.

ПРАВОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 351.773.13

ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ: ОПЕКАЕМЫЕ БЛАГА

Бахарева О.В. – к.э.н., доцент, e-mail: ovbakhareva@mail.ru,

Халирахманова Г.Ф. – e-mail: guzel_khalirahmanova@mail.ru,

Казакова Е.В. – e-mail: Katerina_v107@mail.ru,

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация: рост доли информационно-коммуникационных технологий как фактора производства привел к новому технологическому укладу в региональной экономике, что требует новых принципов и закономерностей государственного регулирования системного инновационного развития секторов региональной экономики. В условиях цифровизации проведение дальнейших реформ требует технологических и институциональных изменений для реализации качественного скачка в производстве регионального валового продукта. В целях обеспечения модернизационного сдвига и государственного регулирования развития региональной экономики уязвимым является производство опекаемых благ. Проанализированы цели и методы достижения целей роста производства и потребления благ, в которых заинтересовано общество.

Ключевые слова: экономический рост, региональная экономика, управление инновациями, институциональная среда, технологический уклад, опекаемые блага, аграрный сектор.

INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE REGIONAL ECONOMICS: PATRONIZED GOODS

Bakhareva O.V. – e-mail: ovbakhareva@mail.ru,

Khalirahanova G.F. – e-mail: guzel_khalirahmanova@mail.ru,

Kazakova E.V. – Katerina_v107@mail.ru,

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract: the increase in the share of information and communication technologies as a factor of production has led to a new technological structure in the regional economy, which requires new principles and patterns of state regulation of the systemic innovative development of sectors of the regional economy. In the context of digitalization, further reforms require technological and institutional changes in order to implement a qualitative leap in the production of the regional gross product. In order to ensure a modernization shift and state regulation of the development of the regional economy, the production of sponsored goods is vulnerable. The goals and

methods of achieving the goals of growth in production and consumption of goods in which society is interested are analyzed.

Keywords: economic growth, regional economy, innovation management, institutional environment, technological structure, patronized goods, agricultural sector.

Переход к новому технологическому укладу российской экономики на основе применения коммуникационных технологий, системного использования информационных технологий делает актуальным решение проблем создания новой институциональной среды и государственного регулирования системного развития экономики в условиях создания нового технологического уклада экономики и применения инноваций.

Инновационные продукты имеют повышенный риск разработки и внедрения, доходы от реализации инвестиционных проектов создания и реализации на рынке инновационной продукции носят вероятностный характер. В условиях перехода к новому технологическому укладу в экономике требуются механизмы реализации поддержки экономических агентов-инноваторов для смягчения и/или исключения провалов новых рынков и развития старых рынков [10...12].

Целью государственной экономической политики является увеличение производства и потребления экономических благ, в том числе благ, в которых заинтересовано общество в форме государственного регулирования создания опекаемых благ в обществе [1-5].

Для каждого этапа экономического развития характерны свои методы государственного вмешательства в целях развития общества и экономики, которые сопровождаются изменениями организации социально-политической жизни государства, основаны на защите ценностей и интересов граждан, прав собственности экономических агентов. Существует отраслевая специфика анализа отраслевых рынков и политика государственного протекционизма. Продовольственная безопасность государства, поддержка внешнеторгового баланса с ограничением импорта и субсидирования экспорта, в том числе сохранение аграрного сектора экономики как приоритетной отрасли социально-экономической системы страны [6].

Рассмотрим направления государственного регулирования и поддержки инновационного развития региональной экономики на примере аграрного сектора России (табл. 1).

Табл. 1.

Основные направления государственной поддержки
в сфере развития сельского хозяйства в Российской Федерации

№	Направления государственной поддержки		
п / п			
1	Обеспечение доступности кредитных ресурсов для сельскохозяйственных товаропроизводителей,		осуществляющих

переработку сельскохозяйственной продукции; организаций и индивидуальных предпринимателей, реализующих инвестиционные проекты по производству и переработке сельскохозяйственной продукции и ее реализации; организаций и индивидуальных предпринимателей в реализации федеральных проектов, входящих в состав национальных проектов.

2 Развитие системы страхования рисков в сельском хозяйстве.

3 Развитие племенного животноводства.

4 Развитие элитного семеноводства.

5 Обеспечение производства продукции животноводства.

6 Обеспечение закладки многолетних насаждений и уход за ними.

7 Обеспечение обновления основных средств сельскохозяйственных товаропроизводителей.

8 Обеспечение мероприятий по повышению плодородия почв.

9 Обеспечение устойчивого развития местных дорог, в том числе строительство и содержание в надлежащем порядке связываемых местными автомобильными дорогами.

10 Предоставление консультационной помощи сельскохозяйственным товаропроизводителям и другим участникам рынка сельскохозяйственной продукции, материалов и продовольствия, подготовка и переподготовка специалистов для сельского хозяйства.

11 Информационное обеспечение при реализации государственной аграрной политики.

12 Поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей, осуществляющих производство продукции на неблагоприятных для такого производства территориях.

13 Развитие органического сельского хозяйства и поддержка производителей органической продукции.

Источник: составлено авторами на основе Федерального закона от 29.12.06 № 264-ФЗ (ред. от 15.10.2020) «О развитии сельского хозяйства».

Технологические изменения в отрасли предполагают создание цифровой инфраструктуры фирм и государства, открытых систем. Появляются принципиально новая региональная цифровая инфраструктура цифровые платформы (платежные, новостные, социальные, электронной коммерции, поисковые, игровые и пр.) как на местных рынках, так и на международных рынках [7-9, 13, 14].

Государственное регулирование в целях инновационного развития экономики региона с учетом необходимости производства опекаемых благ может быть реализовано на основе политики институциональных трансформаций:

субсидии производителям (субсидирование расширенного воспроизводства в аграрном секторе);

трансферты потребителям;
 законодательные ограничения или стимулы производства (налогового и кредитного стимулирования фирм, стимулирование работы экосистем и закрытых и открытых платформ в общественном секторе на основе сквозных технологий);
 формирования общественно полезных целей (обеспечения продовольственной безопасности региона, поддержки диффузии инновационных технологий и продуктов в региональной экономике).

Литература

1. Pigou A. Economic of Welfare. London: MacMillan, 1920.
2. Масгрейв Р.А., Масгрейв П.Б. Государственные финансы: теория и практика. М.: БизнесАтлас. – 2009. – 716 с.
3. Baumol W. J., Bowen W. G. Performing Arts – The Economic Dilemma Publisher: The MIT Press. – 1968. – 598 p.
4. Рубинштейн А. К теории опекаемых благ. Неэффективные и эффективные равновесия. Вопросы экономики. 2011; (3):65-87. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2011-3-65-87>.
5. De Janvry A. and Sadoulet E. Development Economics: Theory and Practice. N.Y. Publisher: Routledge, – 2016. – 858 p.
6. Жахов Н. В. Государственное регулирование системного развития аграрного сектора экономики региона. Научная монография.– М.: Изд-во «Научная книга» (Саратов). – 2018. – 350 с.
7. Kornberger, M., Pflueger, D., Mouritsen, J.: Evaluative Infrastructures: Accounting for Platform Organization. Accounting. – Organizations and Society. – 2017. – 60. – 79–95.
8. Bakhareva O., Azhimov T., Azhimova L., Marfina L., Khuzagaripov A. The Classification of Transaction Costs: The Innovation in the Construction Industry Based on Building Information Modeling. A Case Study of Multilingual Schools. – IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 2020. – 890. – 012118. – DOI:10.1088/1757-899X/890/1/012118.
9. Yablonsky, S. A. (2020). Multi-sided Platforms: Current State and Future Research. Российский журнал менеджмента, 17(4), 519–546. – DOI: 10.21638/spbu18.2019.407.
10. Зиганшин, Б. Г. О некоторых методологических аспектах создания и развития цифровой экономики / Б. Г. Зиганшин, Ш. М. Газетдинов // 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, 20–21 декабря 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 9-11.
11. Газетдинов, М. Х. Экономические аспекты регулирования развития сельских территорий / М. Х. Газетдинов, О. С. Семичева, Ш. М. Газетдинов // Современная экономика: проблемы и решения. – 2019. – № 8(116). – С. 112-120. – DOI 10.17308/meps.2019.8/2183.

12. Газетдинов, М. Х. Особенности развития сельских территорий в условиях модернизации экономики / М. Х. Газетдинов, О. С. Семичева, Ш. М. Газетдинов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 3(54). – С. 143-148. – DOI 10.12737/article_5db98b0c862ba8.00690321.

13. Валиев А.Р. Опыт Казанского ГАУ в подготовке инженерных и научных кадров для цифрового сельского хозяйства / А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин, А.В. Дмитриев, Р.М. Низамов, Ф.Т. Нежметдинова // Инновации в сельском хозяйстве. - 2018. - № 4 (29). - 434-442.

14. Зиганшин, Б. Г. О некоторых методологических аспектах создания и развития цифровой экономики / Б. Г. Зиганшин, Ш. М. Газетдинов // 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, 20–21 декабря 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 9-11.

УДК 334.7

**АСПЕКТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ АГРАРНЫМ
ПРОИЗВОДСТВОМ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ**

*Газетдинов Ш.М. – к.э.н., доцент,
e-mail: gazetdinov.shamil@yandex.ru
Газетдинов М.Х. – д.э.н., профессор
Семичева О.С. – к.э.н., доцент*

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация. В статье рассматривается трансформация планирования и управления аграрным бизнесом в современных условиях цифровизации экономики. Утверждается, что при всем многообразии форм хозяйствования в агробизнесе планирование и управление остаются важным элементом и осуществляются при непосредственном участии государства. Необходимость перехода к цифровым технологиям показывает важность экономико-математических методов и Интернет вещей в арсенале средств планирования и управления в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: цифровая экономика, система планирования, эффективность, хозяйственный механизм

**ASPECTS OF PLANNING AND MANAGEMENT
OF AGRICULTURAL PRODUCTION IN THE CONDITIONS
OF DIGITALIZATION OF THE ECONOMY**

*Gazetdinov SH.M - PhD, Associate Professor,
e-mail: gazetdinov.shamil@yandex.ru
Gazetdinov M. H.-Doctor of Economics, Professor*

Semicheva O. S. - PhD, Associate Professor,
Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Annotation. The article discusses the transformation of planning and management of agricultural business in modern conditions of digitalization of the economy. It is argued that with all the variety of forms of management in agribusiness, planning and management remain an important element and are carried out with the direct participation of the state. The need to switch to digital technologies shows the importance of economic and mathematical methods and the Internet of Things in the arsenal of planning and management tools in agriculture.

Keywords: digital economy, planning system, efficiency, economic mechanism

Цифровая трансформация стала основным направлением совершенствования современной аграрной экономики. Страны с развитым аграрным сектором экономики уже разработали ряд инструментов, позволяющих уйти от тривиальных методов ведения аграрного бизнеса и государственного управления. Россия пока значительно отстает в цифровом развитии, но уже предпринимаются определенные меры ликвидации этого разрыва [1, 2].

В сельском хозяйстве Республики Татарстан функционируют следующие основные формы предприятий: общество с ограниченной ответственностью; акционерные общества закрытого и открытого типов; производственные кооперативы; потребительские кооперативы; ассоциации и союзы; личные (индивидуальные) предприятия и др.

Планомерное управление экономикой во всех формах хозяйствования вытекает из самой природы общественного процесса труда. Главная цель их деятельности является получение прибыли. Труд как в государственных, так и в частных является составной частью совокупного труда экономической активной части работников. Важнейшим средством управления во всех формах хозяйствования является планирование. Исходя из потребностей государства, рынка формируются планы по производству и продаже важнейших видов сельскохозяйственной продукции. Руководствуясь ими, хозяйствующие субъекты разрабатывают свои планы, обеспечивающие не только удовлетворение этих потребностей с наименьшими затратами трудовых и материальных ресурсов, но и расширенное воспроизводство, повышение благосостояния тружеников села [3, 4].

Экономические отношения хозяйствующих субъектов с государством строятся таким образом, что государство ежегодно исходя из потребностей регулирует производство, применяя различные экономические механизмы: льготное кредитование, субсидирование, разработка целевых программ по обеспечению тракторами, автомобилями, сельскохозяйственных машинами, оборудованностями,

удобрениями и другими средствами производства. Государство проводит единую финансовую политику, являющуюся обязательной для всех сельскохозяйственных предприятий страны. В частности, крестьянские (фермерские) хозяйства, как и субъекты малого бизнеса других отраслей экономики, в первые три года после образования пользуется льготным налогообложением [5, 6].

Планирование – одно из важнейших условий и средств управления производством. От совершенства планирования в свою очередь зависит эффективность управления. Здесь также значительное место отводится экономическим рычагам, в частности рыночным механизмам, который осуществляется на общехозяйственном и внутрихозяйственном уровнях [7, 8]. Общехозяйственные механизмы охватывает сферу экономических связей предприятий с государством, другими предприятиями-партнерами, а также основные моменты рациональной организации хозяйства и управления им. Система внутрихозяйственного расчета способствует осуществлению эффективной производственной деятельности в различных отраслях сельского хозяйства на основе плана хозяйствующего субъекта. При внутрихозяйственном расчете результаты работы отдельных подразделений по отраслям соизмеряются с затратами. При этом работники материально заинтересованы в лучших производственно-экономических показателях своего подразделения. Материальная заинтересованность в сочетании с моральным стимулированием способствуют увеличению объема производства продукции, снижению ее себестоимости, повышению рентабельности. Без материальной заинтересованности работников в результатах своего труда нельзя рассчитывать на серьезные успехи в развитии производства. Чем точнее система экономических стимулов отражает социально-экономические запросы работников, являющихся движущей силой научно-технического прогресса, тем она эффективнее воздействует на развитие производства [9, 10].

Опыт работы сельскохозяйственных предприятий различных форм хозяйствования в новых условиях показал, что производственная деятельность на основе рыночных механизмов обеспечивает достижение наивысших результатов при наименьших затратах труда и средств. Расширены права всех форм хозяйствования в области управления и планирования производства, полная их самостоятельность [11, 12].

В предприятиях, базирующихся на коллективной форме собственности, управление регламентируется их уставом. Работники сами решают вопросы развития производства, опираясь на потребности рынка и государства. Крестьянские (фермерские) хозяйства в большей степени по сравнению с другими формами хозяйствования пользуются хозяйственно-оперативной самостоятельностью [13].

Управление в сельскохозяйственных предприятиях характеризуется особым характером взаимоотношений с государством.

Хозяйственная деятельность здесь планируется самими субъектами хозяйствования. Однако индивидуально каждое предприятие не в состоянии учесть запросы общества в сельскохозяйственной продукции, поэтому государство участвует в регулировании этих вопросов. Оно устанавливает закупочные цены, которые оказывают прямое воздействие на материальную заинтересованность сельскохозяйственных предприятий, обеспечивают рентабельность производства продукции. Установление научно обоснованных цен направлено на то, чтобы плановая норма рентабельности, заложенная в цене, стимулировала рост производства, более эффективное приложение труда и средств [14, 15].

Однако цены на некоторые виды продукции все еще не возмещают затрат. Применение механизмов субсидирования цен ведет к повышению уровня рентабельности, способствует стимулированию развития отрасли. Экономически обоснованные цены на сельскохозяйственную продукцию оказывают благоприятное влияние на процесс воспроизводства, специализацию и концентрацию производства, способствуют укреплению взаимовыгодных экономических связей промышленности и сельского хозяйства. Создаются условия для последовательного применения рыночных механизмов во всех звеньях сельскохозяйственного производства, а также между кооперирующимися хозяйствами и отраслями промышленности [16].

Дальнейшее распространение современная система планирования и управления получит при совершенствовании экономических связей сельского хозяйства и отраслей промышленности, различного рода ведомствами, организациями материально-технического снабжения, проектно-конструкторскими и другими организациями, эффективность работы которых в значительной мере определяет эффективность функционирования всего сельского хозяйства [17, 18]. Отсутствие подобных отношений сельского хозяйства с отраслями, изготавливающими для него средства производства, нередко приводит к выпуску малоэффективных машин и оборудования, излишним расходам по их конструированию. Здесь также должны функционировать экономически обоснованные цены, способствующие улучшению качества сельскохозяйственной техники, повышению уровня материальной заинтересованности ее создателей. Критерием оптимальных цен на средства производства должна служить степень эффективности их применения сельскохозяйственными товаропроизводителями.

Одним из факторов совершенствования механизма планирования и управления является научная организация труда. От того, как будет организован труд сельскохозяйственных работников, во многом зависит успешное выполнение задач, стоящих перед сельским хозяйством [19]. Прогрессивные формы организации труда, как показывает практика, позволяют свести к минимуму непроизводительные затраты,

обеспечивают значительную экономию рабочего времени, способствуют управлению рыночными механизмами, развитию творческой инициативы каждого работника.

Для эффективного решения задач, стоящих перед сельским хозяйством в области планирования и управления, необходимо широкое внедрение современных научных методов и цифровых технологий, в том числе экономико-математических, использование автоматизированных систем управления, Интернет вещей. Министерство сельского хозяйства РФ разработал проект «Цифровое сельское хозяйство», целью которого является «... цифровая трансформация сельского хозяйства посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК и достижения роста производительности на «цифровых» сельскохозяйственных предприятиях в 2 раза к 2024 г.» [20, 21].

Таким образом, экономико-математические методы и цифровые технологии в арсенале планирования и управления являются важным средством ускорения научно-технического прогресса в сельском хозяйстве. Необходимость их использования вызвана усложнением хозяйственных связей, резким увеличением объемов информации. Так, особенно велика роль экономико-математических методов и Интернет-вещей при построении рациональной структуры производства в хозяйствах, образованных на базе межхозяйственной кооперации и интеграции. В таких предприятиях и объединениях усиливается роль экономических рычагов, сама система рыночных механизмов, улучшается оплата труда, совершенствуется система плановых экономических показателей и т. д. В результате комплексное использование экономических рычагов планирования и управления на основе экономико-математических методов и Интернет вещей позволяет успешно решать задачи повышения эффективности и качества работы сельскохозяйственных предприятий.

Литература

1. Амирова Э.Ф., Кириллова О.В., Кузнецов М.Г., Газетдинов Ш.М., Гумерова Г.Х. Развитие аграрной экономики в индустрии интернета вещей // В сборнике: 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. 2019. С. 631-637.
2. Юсупова А.Р. Цифровая трансформация АПК // В сборнике: 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, 2020. С. 189-191.

3. Газетдинов М.Х., Тимофеев А.П. Развитие сельских территорий и сельского хозяйства на основе формирования инфраструктуры и методов поддержки малого предпринимательства. монография / М.Х. Газетдинов, А.П. Тимофеев; Ин-т социальных и гуманитарных знаний. – Казань, 2010.

4. Акмаров П.Б. Эффективность использования трудовых ресурсов в сельском хозяйстве / П.Б. Акмаров, О.В. Абрамова, И.А. Мухина. – Ижевск: издательство «Удмуртия», 2013. - 243 с.

5. Газетдинов Ш.М. Концептуальные основы развития малого и среднего предпринимательства в аграрном секторе экономики // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. С. 469.

6. Закирова А.Р., Клычова Г.С., Юсупова А.Р., Нуриева Р.И. Основные направления анализа и прогнозирования деятельности организации // В сборнике: Актуальные проблемы бухгалтерского учета и аудита в условиях стратегического развития экономики. Сборник научных трудов по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых. 2020. С. 8-13.

7. Газетдинов М.Х. Прогнозирование и планирование развития сельскохозяйственного производства в условиях изменяющейся окружающей среды / М. Х. Газетдинов. – Казань, 2003.

8. Цыпляков П.А., Акмаров П.Б. Совершенствование организации внутрихозяйственных производственных отношений в сельском хозяйстве / монография. – Ижевск, 2007.

9. Газетдинов М.Х., Абилдаева Ж.Т. Прогнозирование и планирование развития аграрного производства в современных условиях // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2017. № 4-1 (37). С. 20-21.

10. Семичева О.С., Газетдинов Ш.М. Моделирование процессов развития малого и среднего предпринимательства в аграрной сфере // В сборнике: Актуальные проблемы физико-математического образования. Материалы II Международной научно-практической конференции. 2017. С. 35-37.

11. Газетдинов М.Х., Семичева О.С., Газетдинов Ш.М. Проблема создания интегрированных предприятий в сельских территориях Республики Татарстан // В сборнике: 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. 2017. С. 192-196.

12. Семичева О.С., Газетдинов Ш.М. Проблема рациональной организационно-производственной структуры аграрных интегрированных формирований // В сборнике: Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 505-509.

13. Газетдинов Ш.М., Семичева О.С. Сельскохозяйственная кооперация - основа развития малого и среднего предпринимательства // В сборнике: Устойчивое развитие сельского хозяйства в условиях глобальных рисков. Материалы научно-практической конференции. 2016. С. 345-347.

14. Акмаров П.Б. Организационно-экономические факторы эффективного использования земельных ресурсов / П.Б. Акмаров, О.П. Князева, Н.А. Суетина // Вестник Дагестанского государственного технического университета. - №2 (37). – 2015. - С. 112-118.

15. Ибрагимов Л.Г., Сафиуллин И.Н., Амирова Э.Ф. Основные проблемы проведения кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения на примере Республики Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13. № 3 (50). С. 116-121.

16. Семичева О.С. Экономические аспекты развития молочного скотоводства в сельскохозяйственных организациях // В сборнике: 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, 2020. С. 157-160.

17. Газетдинов М.Х., Хабиров Р.С. Модернизация аграрного сектора экономики и развитие сельских территорий // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2016. № 3 (15). С. 60-63.

18. Файзрахманов Д.И., Газетдинов М.Х. Развитие аграрного сектора экономики Татарстана // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2003. № 4. С. 15.

19. Зиганшин Б.Г., Газетдинов Ш.М. О некоторых методологических аспектах создания и развития цифровой экономики // 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. 9-11.

20. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019 – 48 с.

21. Ситдинов Ф.Ф., Цой Ю.А., Зиганшин Б.Г. Основные направления и проблемы цифровизации агропромышленного комплекса // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 3 (54). С. 112-115.

УДК 338.43.02

**К ВОПРОСУ О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКЕ ФЕРМЕРСТВА:
ОПЫТ ЕВРОПЫ¹**

Головина С. Г. – д.э.н., профессор; e-mail: kkrav84@mail.ru
*Уральский государственный аграрный университет,
г. Екатеринбург, Россия*

Аннотация: В статье представлены основные результаты исследований относительно современного содержания Единой сельскохозяйственной политики, реализуемой в странах Европейского союза, возможностей применения в отечественных условиях тех её положений, которые касаются непосредственно фермерства и усиления его позиций в сложившихся условиях среды. В качестве ключевых направлений трансформации Единой сельскохозяйственной политики, идентифицируемых в официальных материалах и научных публикациях, выделены такие, как (1) поддержка мелких и средних фермерских хозяйств, (2) особое внимание молодым (начинающим) фермерам, (3) стимулирование глав фермерских хозяйств к выполнению на селе общественно значимых социальных и экологических функций.

Ключевые слова: фермерство, государственная политика, Единая сельскохозяйственная политика, многофункциональность, конкурентоспособность.

**TO THE QUESTION OF FARMING STATE SUPPORT: EXPERIENCE OF
EUROPE**

Golovina S. G. –Doctor of Economic Sciences, Professor;
e-mail: kkrav84@mail.ru
Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

Abstract: The article presents the main research results on the current content of the Common Agricultural Policy implemented in the European Union, the possibilities of applying in domestic those conditions that directly relate to farming and strengthening its position in modern environment. The key directions for the transformation of the Common Agricultural Policy, identified in official materials and scientific publications, are such as (1) support for small and medium-sized farms, (2) special attention to young (novice) farmers, (3) incentives for heads of farms to performing significant social and environmental functions in the countryside.

Key words: farming, government policy, Common agricultural policy, multifunctionality, competitiveness.

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке Минсельхоза России в рамках проекта по теме «Разработка рекомендаций по адаптации международной практики применения различных форм и видов господдержки развития сельских территорий»

Внимание государства к аграрной отрасли экономики, сельскохозяйственным производителям и сельскому населению, обусловленное уникальностью сельскохозяйственного производства и спецификой сельской жизни, становится особенно актуальным в сложные для общества периоды времени, связанные с политическими, экологическими, биологическими и другими угрозами, каким является нынешнее время коронакризиса. Действительно, пандемия COVID-19 оказала беспрецедентное влияние на состояние всех отраслей экономики во всех странах мира, не исключив негативные последствия и для субъектов, располагающихся в своей деятельности вдоль всей цепи производства и поставок сельскохозяйственной продукции и продуктов питания. В результате, наблюдается резкий экономический спад, от которого страдают фермеры и потребители во всём мире, появляются новые проблемы (новые узкие места) в сельскохозяйственном производстве, пищевой промышленности, логистике сельскохозяйственной продукции и сырья, детерминирующие необходимость внесения определённых изменений в государственную сельскохозяйственную политику, призванную обеспечить глобальным сельскохозяйственным и продовольственным системам большую производительность, гибкость и устойчивость.

В связи с этим в экономической науке и хозяйственной практике возрастает неподдельный интерес к вопросам государственной поддержки сельских территорий, возникает необходимость тщательного анализа эффективности осуществляемой государственной политики с привлечением к его реализации как современных концепций государственного регулирования сельского развития, так и мирового опыта государственных регуляций деятельности сельхозпроизводителей и жизни селян в современных условиях среды [1, 2]. Цель исследования, результаты которого представлены в данной статье, сводится к обобщению европейского опыта государственной поддержки и регулирования деятельности фермеров, как основных «игроков» сельского пространства, на которых в настоящее время возлагаются не только сугубо экономические задачи (обеспечение продовольственной безопасности населения), но и социальные, и экологические.

Начать следует с того, что основными задачами реализуемой многими государствами аграрной политики являются: 1) поддержка фермеров и рост эффективности их производства для обеспечения потребителей продуктами питания нужного количества и качества; 2) гарантирование мелким сельхозпроизводителям и их семьям приемлемого уровня доходов и благоприятных условий проживания; 3) адекватная адаптация отрасли и территорий к изменениям климата; 4) инкорпорация в сельскохозяйственную деятельность новых инструментов управления процессами утилизации природных ресурсов; 5) устойчивое развитие сельских территорий и сельских традиций; 6)

обеспечение занятости сельского населения и сохранение сельских сообществ. Именно такие аспекты государственного регулирования представляют собой комплексный подход к организации государственной сельскохозяйственной политики, хотя акценты в её содержании могут меняться согласно общественным приоритетам и внешней (глобальной, региональной, локальной) ситуации.

Что касается непосредственно государственной поддержки фермерства, то аналитическая работа по исследованию её организации в странах Европейского союза позволяет заключить, что её направления, механизмы и инструменты формируются, в первую очередь, в границах Единой сельскохозяйственной политики (Common Agricultural Policy – CAP), имеющей более чем полувековую историю и демонстрирующей высокую способность адаптироваться к происходящим в мире изменениям. Так, в настоящее время в рамках данной политики расставлены новые акценты, предложенные для исполнения в 2021-2027 гг. (в июне 2018 г. Европейская комиссия разработала законодательные инициативы по содержанию CAP на период 2021-27 гг., однако по причине длительных переговоров между Европейским парламентом и Советом Евросоюза предварительная дата начала предлагаемой реформы CAP перенесена на 1 января 2023 г.) [3]. Для обеспечения стабильности и предсказуемости деятельности фермеров в долгосрочной перспективе важной частью CAP остаётся поддержка доходов фермеров, осуществляемая в зависимости от размера хозяйства (выплаты о зависят от размера фермы в гектарах), однако новые программы CAP (1) отдают приоритет именно малым и средним фермам; (2) поощряют молодых людей за их готовность и желание присоединиться к фермерской деятельности, (3) стимулируют фермеров к выполнению на селе общественно значимых социальных и экологических функций. Ввиду этого, на новый период (2021-2027 гг.) предусмотрен, во-первых, более высокий уровень поддержки на гектар для малых и средних хозяйств, во-вторых, сокращение доли прямых платежей, получаемых свыше 60 тыс. евро на одну ферму, и ограничение выплат в целом на уровне 100 тыс. евро на фермерское хозяйство (с целью обеспечения более справедливого распределения платежей), в-третьих, определение минимума прямых выплат поддержки, выделяемых каждой стране ЕС для молодых фермеров, на уровне 2%, дополненных финансовой поддержкой в рамках развития сельских районов и мер, облегчающих доступ к земле и другим природным ресурсам. Причём, страны ЕС обязаны гарантировать, что поддержку получают только действующие фермерские хозяйства [4].

В ответ на отмеченные изменения в содержании CAP (точнее, некоторую переориентацию её целевых установок), а также меняющийся облик сельскохозяйственных производителей, перед учёными и государственными органами, ответственными за аграрную политику (и это касается не только европейских стран, но и

отечественной экономики), возникает проблема идентификации субъектов, направлений и инструментов поддержки в сформировавшейся (для производителей) внутренней и внешней среде [5]. Очевидно, что с точки зрения размеров в такой помощи в большей степени (как это отмечено в новых положениях CAP) нуждаются мелкие семейные фермы, хотя к такой категории в разных странах следует отнести хозяйства, имеющие разную земельную площадь и различную численность привлекаемой к производству рабочей силы. Для дифференциации объёмов государственной поддержки определённая классификация хозяйств необходима не только в границах страны, но и, возможно, в рамках отдельных регионов. Что касается теории и практики подобной дифференциации в регулировании деятельности аграрных хозяйств в Европейском союзе, то следует отметить, что в ней, кроме сугубо размеров ферм, учитывается социальная и экологическая роль мелких хозяйств [6, 7], что на практике реализуется с учётом многофункциональности фермерской деятельности [8, 9].

Стоит подчеркнуть, что Концепция устойчивого развития сельских территорий, получившая научное и общественное признание в начале 1990-х годов, существенно изменила содержание CAP, направив имеющиеся инструменты и средства не только на повышение результативности функционирования фермерских хозяйств, но и на развитие их потенциала в решении задач сельского развития [10]. Таким образом, современная аграрная политика европейских государств акцентировалась на многофункциональности семейного фермерства, позиционируя технологическую эффективность лишь после их социальной и экологической миссий [11]. В результате, в настоящее время в развитых странах реализуется модель государственного регулирования отрасли, базирующаяся главным образом на признании общественных функций фермерства, обуславливающих в свою очередь всевозможные положительные экстерналии (в том числе социальные и экологические) и аргументирующих особую роль семейных фермерских хозяйств в современном мире [12, 13].

Версия CAP 2014-2020 гг. также не исключает тему мелких фермерских хозяйств из своей повестки, дифференцируя данные субъекты по возрасту фермеров и уровню развития территорий, на которых осуществляется их хозяйственная деятельность [14]. Остаётся актуальным и акцент на значимости семейных ферм для сельских сообществ, сбережения природных ресурсов и сельских ландшафтов в связи с тем, что, во-первых, многие варианты сельской занятости связаны с фермерством и «околофермерским» производством (услугами): снабжением фермеров техникой, топливом, удобрениями, оказание медицинских и других услуг, хранением, переработкой и транспортировкой готовой продукции и др.; во-вторых, выполняя свою основную функцию (производство сельскохозяйственной продукции и продуктов питания), фермеры вынуждены развивать инфраструктуру

села, включая современные информационные технологии (интернет, информационные и консультационные услуги, GPS и др.); в-третьих, совпадение таких фактов, как территория ведения производственной деятельности и место проживания, мотивирует фермеров к защите окружающей среды и сохранению биоразнообразия, без которых сельская жизнь теряет особую ценность и привлекательность. Именно эти аргументы мотивировали разработчиков CAP и других аграрных программ по всему миру обратить внимание на значимость фермерства (особенно мелкого) для решения экономических, социальных и экологических проблем в границах сельского пространства.

Существенным направлением государственной политики часто является поддержание приемлемого уровня доходов в силу того, что фермерская деятельность, с одной стороны, подобна другим видам бизнеса, но с другой – приносит значительно меньший доход по сравнению с доходами производителей других организационных форм, особенно производителей в сфере промышленности и производства услуг. В то же время работать устойчиво, оказывая внимание и социальным, и экологическим вопросам, фермер может лишь при условии достойного уровня доходов. В современной обстановке в рамках CAP помощь оказывается в форме прямых платежей (на 1 га земельных площадей или на единицу произведенной и реализованной продукции), определенных выплат за выполнение выдвинутых государством социальных и экологических ограничений, налоговых льгот.

Не менее важными являются различные программы поддержки отдельных сельскохозяйственных рынков, предполагающие финансовую помощь фермерам, производящим специфическую (значимую с точки зрения государства) продукцию. Цель таких программ – оптимизация рынка сельскохозяйственной продукции с позиции её структуры и недопущение как недопроизводства, так и перепроизводства тех или иных ее видов. Особенно это актуально там, где отдельные рыночные сегменты монополизированы или функционируют в условиях ослабленной конкуренции. Без регуляций, квот и стимулирующих мер такие рынки не нацелены на равновесие, а наоборот, создают проблемы либо с обеспечением потребителей определенными продуктами питания, либо с реализацией производителями произведённой сельскохозяйственной продукции. Поведение цен и, как следствие, уровень доходов сельхозпроизводителей (особенно мелких) в таких ситуациях непредсказуемы.

По сути, основные посылы аграрной политики, реализуемой в развитых странах мира, актуальны и для отечественных условий, причём аграрная наука и практика идентифицирует в качестве важнейших самые разнообразные задачи (направления) государственных регуляций, нацеливая соответствующие неформальные и формальные институты (законодательство, прежде

всего) на их решение, а именно (1) сбалансирование позиций фермеров в технологической цепи, (2) рост конкурентоспособности отрасли, (3) обеспечение высокого качества сельскохозяйственной продукции, (4) гарантирование доходов фермеров (5) производство органической продукции, (6) передача фермерских традиций от поколения к поколению, (7) поддержание жизнеспособности сельских территорий, (8) решение возникающих экологических проблем, (9) адаптация к изменениям климата, (10) сохранение биоразнообразия.

Как следует из анализа реализуемой в России аграрной политики, многие обозначенные выше задачи уже отмечены во многих программных документах, принятых как на федеральном, так и региональном уровнях. Тем не менее, ограниченность бюджетов всех уровней и большой перечень проблем, стоящих перед государством, не позволяют определить все направления государственной поддержки в качестве приоритетных и одновременно применять все известные в мировой практике (проявившие свою эффективность) инструменты. Результаты проведенных исследований позволяют заключить, что в первую очередь (для сохранения и эффективного функционирования фермерских хозяйств) государство должно сфокусироваться на задачах экономического характера, обеспечив фермерам достойное место в технологической цепи и конкурентные преимущества благодаря уникальности своего организационного устройства и диверсификации производства в направлении формирующихся в последние годы производственных ниш, не занятых пока крупными корпоративными организациями. В итоге, благодаря благоприятным рыночным и институциональным условиям фермерские хозяйства будут способны внести существенную лепту в обеспечение не только стабильного предложения качественной сельскохозяйственной продукции (а следовательно, качественных и безопасных продуктов питания), но и устойчивого развития сельских территорий и сообществ, гарантируя, таким образом, продовольственную безопасность российских регионов [15, 16].

Литература

1. Петриков А. В. Адаптация агропродовольственного сектора к постпандемической реальности // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2020. – Том 223. – № 3. – С. 99-105.
2. Wolz A., Golovina S., Nilsson J., Hess S. Reviewing Changing Institutional Conditions for Private Farming in Russia // Outlook on Agriculture. – 2016. – Vol. 45 (2). – P.111-116.
3. Matthews A. The CAP in the 2021-2027 MFF negotiations // Intereconomics. 2018. № 53 (6). P. 306-311.
4. CAP 2021-2027 Study CAP Reform Highlights. [Electronic resource]. Available at: https://www.cema-agri.org/images/publications/brochures/CAP_2021-2027_Study_2019_12.pdf.

5. Carey M. The Common Agricultural Policy's New Delivery Model Post-2020: National administration perspective // EuroChoices. – 2019. – Vol.18. – No 1. – P. 11-17.
6. Uzun V. Large and Small Business in Russian Agriculture. In: Russia's Agriculture in Transition: Factor Markets and Constraints on Growth (Edited by Z. Lerman). – Lanham MD : Lexington Books, 2008. – P. 11-56.
7. Hazell, P. The Future of Small Farms: Trajectories and Policy Priorities / P. Hazell, et al. // World Development. – 2010. – Vol. 38. – No. 10. – Pp. 1349–1361.
8. Kallas Z., Gomez-Limon J. A., Arriaza M. Are Citizens Willing to Pay for Agricultural Multifunctionality? // Agricultural Economics. – 2007. – Vol. 36. – No. 3. – P. 405-419.
9. Zilberman D., Lipper L., Mccarty N. When Could Payments for Environmental Services Benefit the Poor? // Environment and Development Economics. – 2008. – Vol. 13. – No. 3. – P. 255-278.
10. De Castro P. European Agriculture and New Global Challenges. – Rome : Donzelli Editore, 2010. – 144 p.
11. Dupraz P., Guyomard H. Environment and Climate in the Common Agricultural Policy // EuroChoices. – 2019. – Vol. 18. No 1. – P. 18–25.
12. Petit M. Another reform of the Common agricultural policy: What to expect // EuroChoices. – 2019. –Vol. 18. – No 1. – P. 34-39.
13. Loretts E., Golovina S., Smirnova L. Functioning Field of Farm Enterprises in Russia: Uncertainty and Risks. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Digital agriculture – development strategy” (ISPC 2019) // Advances in Intelligent Systems Research. – 2019. – Vol. 167. – P. 470-475.
14. Alons G., Zwaan P. New Wine in Different Bottles: Negotiating and Selling the CAP post-2013 Reform // Sociologia Ruralis. – 2015. – No 56 (3). – P. 349-370.
15. Головина С.Г., Лоретц Е. Е. , Миколайчик И. Н., Смирнова Л. Н. Проблемы развития фермерства в сложившихся условиях среды// Аграрный вестник Урала. – 2019. – №8. – С. 65-74.
16. Гатина, Ф. Ф. Современные финансовые технологии поддержки малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве / Ф. Ф. Гатина, Ф. Ф. Садриева, О. С. Семичева // Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 367-371.

УДК 338

**МЕХАНИЗМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РФ**

Дышекова А.А. – к.э.н., доцент; e-mail: kantik1608@mail.ru

*Кабардино-Балкарский государственный аграрный
университет им. В.М. Кокова,
г. Нальчик, Россия*

Ашинов К.В. – студент, e-mail: noname0216@mail.ru

*Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова,
г. Нальчик, Россия*

Аннотация. Без развитого сельского хозяйства и прогрессивного агропромышленного комплекса — позитивное развитие экономики и повышение благосостояния общества невозможно. Для решения проблем агропромышленного комплекса необходима комплексная поддержка со стороны государства, так как функционирование данного сектора экономики нацелено на решение важных социально-экономических задач по обеспечению продовольственной безопасности страны.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, государственная поддержка, субсидии, гранты, развитие АПК.

**MECHANISMS OF STATE SUPPORT OF THE AGRICULTURAL
COMPLEX OF THE RUSSIAN FEDERATION**

**Dyshekova A.A. - Candidate of Economic Sciences, Associate
Professor; e-mail: kantik1608@mail.ru**

*Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after
V.M. Kokov,
Nalchik, Russia*

Ashinov K.V. – student, e-mail: noname0216@mail.ru

*Kabardino-Balkarian State
University named after H.M. Berbekov,
Nalchik, Russia*

Annotation. Without developed agriculture and a progressive agro-industrial complex, positive development of the economy and an increase in the welfare of society is impossible. To solve the problems of the agro-industrial complex, comprehensive support from the state is necessary, since the functioning of this sector of the economy is aimed at solving important socio-economic tasks to ensure the country's food security.

Key words: agro-industrial complex, agriculture, state support, subsidies, grants, development of the agro-industrial complex.

Агропромышленный комплекс занимает особое место в жизни государства, так как обеспечивает страну продовольствием. Развитие агропромышленного комплекса сильно влияет на уровень народного благосостояния, поскольку его продукция составляет 80 % товаров торговли. В настоящее время перед агропромышленным комплексом России стоит множество проблем. Основная из них – проблема самообеспечения страны продовольствием. От решения проблем, накопившихся в АПК, зависит здоровье и уровень жизни россиян.

В 2020 году конъюнктура для аграриев сложилась весьма благоприятная, что будет способствовать стабильному развитию АПК. Так, посевные площади под урожай 2021 года планируется увеличить почти на 600 тыс. га. По его словам, в настоящее время состояние основной части озимого клина - хорошее и удовлетворительное, и баланс влаги постепенно восполняется. Аграрии активно закупают минеральные удобрения, технику, семенной материал и средства защиты растений.

Ожидается, что аграрное производство в 2021 году будет развиваться по оптимальному сценарию. Этому будет способствовать высокая готовность сельхозтоваропроизводителей к новому сезону, расширение посевных площадей, а также действующие меры государственной поддержки.

В 2021 году на развитие агропромышленного комплекса предусмотрено 291,89 млрд рублей средств федерального бюджета, в том числе на Госпрограмму АПК – 260,99 млрд рублей, на Госпрограмму «Комплексное развитие сельских территорий» – 30,9 млрд рублей. Наибольшие объемы финансирования планируется направить на стимулирование инвестиционной деятельности, развитие подотраслей АПК и экспорта аграрной продукции.

На 2021 год на госпрограмму развития сельского хозяйства выделено 256,2 млрд рублей федеральных средств, что существенно ниже, чем в 2020 году (308,8 млрд рублей). На 2022 год предусмотрено финансирование госпрограммы в размере 279,7 млрд рублей, на 2023 год - 295,5 млрд рублей.

По предложению Минфина из-за пандемии и снижения цен на нефть часть расходов федерального бюджета на ближайшие три года будет сокращена на 10%. Однако с Минфином существует договоренность о том, что в случае поступления дополнительных доходов или экономии, удастся направить эти средства на АПК, в частности, на компенсирующую и стимулирующую субсидии. Потому что это прямая поддержка сельхозтоваропроизводителей и она наиболее востребована регионами. Такая экономия может возникнуть по льготному кредитованию, поскольку накануне Центробанк допустил дальнейшее снижение ставки рефинансирования.

В целом структура госпрограммы будет сохранена. Средства будут направляться по приоритетам - в первую очередь, на льготное

кредитование аграриев, затем на поддержку экспорта, потом на субсидии, программу комплексного развития сельских территорий, мелиорацию. При этом на льготное кредитование в 2020 году будет выделено больше средств - 80 млрд рублей.

Будет сохранен на 2021 год и сам механизм распределения субсидий, который заработал в 2020 году - разделение их на компенсирующую и стимулирующую субсидии. Этот механизм хорошо зарекомендовал себя в 2020 году - средства уже выбраны на 80%. Какие-то коррективы по просьбе регионов вносились в правила предоставления субсидий в течение года. Но пропорции компенсирующей и стимулирующей субсидий останутся прежними, хотя финансирование и будет урезано. В 2021 году на субсидии предусмотрено около 55,5 млрд рублей, из которых почти 32 млрд рублей - на компенсирующую, а почти 23,5 млрд рублей - на стимулирующую. В 2020 году объем «компенсирующей» субсидии составил 34 млрд, «стимулирующей» - 26,9 млрд рублей.

В компенсирующую субсидию входит оказание несвязанной поддержки в растениеводстве и молочном скотоводстве, поддержка племенного животноводства и элитного семеноводства, а также развитие традиционных подотраслей растениеводства и животноводства, поддержка агрострахования [2,7, 8]. Стимулирующая субсидия предоставляется тем регионам, которые установили для себя приоритетные отрасли развития АПК. Это может быть производство зерновых или масличных агрокультур, овощей открытого грунта, молока, производство крупного рогатого скота мясного направления, развитие виноградных, плодово-ягодных насаждений. Кроме того, стимулирующая субсидия может выделяться на развитие малых форм хозяйствования и поддержку десяти регионов с низким уровнем социально-экономического развития.

По стимулирующей субсидии наиболее востребованным остается производство молока - 67 регионов выбрали это направление в 2020 году, 63 - в 2021 году. Также популярны такие направления, как производство зерновых, многолетние насаждения, производство овощей в открытом грунте, мясное животноводство. Встречаются и нишевые направления - овцеводство, производство льна и хлопка [1, 3].

Несмотря на сложный из-за пандемии год, агропромышленный комплекс остается весьма перспективной сферой бизнеса. Отчасти тот же самый локдаун на границах дал отечественному сельскому хозяйству шанс закрепиться на тех нишах, где еще были экспортные поставки. При этом наращивание внутреннего сельхозпродукта (при относительно выгодном соотношении рубля и доллара/евро) позволяет и нашим производителям находить новые рынки сбыта за границей.

Все это, в свою очередь, стимулирует и внутренний спрос. И то, что буквально на днях, правительство ввело дополнительные вывозные пошлины на ряд сельхозпродуктов – тому лишнее подтверждение.

Если говорить о запуске новых проектов в отечественном агропроме, то здесь, конечно есть перспективы. Спрос на продукцию есть. Однако нужно очень грамотно выстраивать стратегию сбыта. Мы уже видели целую череду банкротств торговых сетей. И если производитель будет зависеть только от ретейла – его риски не вернуть вложенные инвестиции возрастают.

Поскольку сельское хозяйство и пищевая промышленность оказались ключевыми сферами в импортозамещении, на них распространяются многие меры государственной поддержки. Мы не будем рассматривать те варианты, которые доступны любому представителю малого и среднего бизнеса (например, субсидия от Центра занятости на открытие своего дела), сосредоточившись именно на отраслевых программах.

А таких программ в России, как оказалось, немало. Вот самые главные из них – те, которые представлены центром «Мой бизнес» Министерства экономического развития:

- гранты для начинающих фермеров. Они доступны предпринимателям, которые только оформились как крестьянское (фермерское) хозяйство – КФХ. По этой программе можно получить до 3 миллионов рублей на разведение крупного рогатого скота или до 1,5 миллионов рублей на все остальные проекты. Потратить деньги можно на любые цели, связанные с развитием аграрного бизнеса. Главное – на каждый миллион рублей создать по одному рабочему месту, а все деньги нужно истратить максимум за 18 месяцев, причем по каждой покупке фермер должен вкладывать минимум 10% собственных денег;

- грант для уже работающей животноводческой фермы. Для этого нужно, чтобы ферма работала уже хотя бы 2 года, и чтобы в КФХ было хотя бы 2 родственника. По этой программе выделяют уже до 30 миллионов рублей, потратить которые можно на реконструкцию или модернизацию фермы, покупку оборудования и животных. Фермер обязан создать минимум 3 рабочих места, и сохранить их хотя бы 5 лет (и вообще вести деятельность минимум 5 лет с момента получения гранта). А спустя 2 года с момента получения гранта можно получить еще один грант;

- грант «Агростартап». Принять участие в программе может фермер, который пока еще не начал вести деятельность (владелец личного подсобного хозяйства), по ней можно получить поддержку на сумму до 3-4 миллионов рублей, и на эти деньги нужно создать от 1 до 3 рабочих мест. Проще всего получить деньги тем, кто придумает бизнес-план по приоритетному для региона направлению. Потратить деньги можно на основные цели по развитию бизнеса;

- субсидии и гранты сельскохозяйственным потребительским кооперативам. Отличие от грантов для КФХ в том, что участники должны зарегистрировать кооператив. Преимуществ достаточно много – государство готово субсидировать покупку имущества и техники для работы в сельском хозяйстве со скидкой в 50% (максимум 10 миллионов рублей на покупку техники и оборудования, и не более 3 миллионов рублей на покупку имущества). А если речь идет о гранте для кооператива, его сумма может достигать 70 миллионов рублей – но там нужно по 1 рабочему месту на каждые 3 миллиона рублей, а также обязательное софинансирование со стороны кооператива.

Господдержка для сельхозпроизводителей доступна и по линии Россельхозбанка. Он выдает кредиты по ставке от 1 до 5% годовых, которые могут получить как производители сельхозпродукции, так и ее переработчики и продавцы. Кредиты выделяются как на короткий срок (до 1 года), так и с инвестиционными целями (на срок до 15 лет). Что интересно, сумма кредита не ограничивается – но по факту все упирается в финансовое положение и перспективы заемщика.

Кроме того, множество программ поддержки сельского хозяйства доступны на уровне региона – о них можно узнать в органах местного самоуправления и в профильных органах власти региона.

С 2021 года в России появится новый грант для сельхозпроизводителей – «Агропрогресс». Это подразумевает изменения в госпрограмму развития сельского хозяйства.

Новый инструмент господдержки предназначен для представителей малого бизнеса, которые работают в сельской местности более двух лет. Максимальная сумма гранта составит 30 млн рублей. За счёт этих средств можно будет покрыть до 25% стоимости проекта, реализуемого с помощью инвестиционного кредита. Средства господдержки разрешается направлять на приобретение или строительство новых объектов для производства, хранения и переработки сельхозпродукции, на комплектацию этих объектов оборудованием, сельскохозяйственной техникой и спецтранспортом. Кроме того, грант можно будет потратить на закупку животных, птицы и рыбопосадочного материала.

В госпрограмму развития сельского хозяйства постановлением Правительства внесены и другие изменения. В частности, для аграриев из регионов Дальнего Востока увеличивается размер грантов, которые предоставляются государством на развитие семейных ферм и сельхозкооперативов. Теперь объём такой поддержки будет достигать до 70% стоимости проекта (ранее – до 60%). При этом до 20% оставшихся затрат может быть компенсировано за счёт средств регионального бюджета [4-6].

Ещё одно изменение в госпрограмме касается производителей льна. На средства господдержки они смогут покупать оборудование и технику для первичной переработки продукции. Часть

производственных затрат также возместят фермерам, занимающимся разведением овец и коз. Для этого им будут предоставлены стимулирующие субсидии.

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия была утверждена Правительством в 2012 году. Её цели – обеспечить продовольственную независимость России, ускорить импортозамещение, повысить конкурентоспособность отечественной продукции на внутреннем и внешнем рынках.

Литература

1. Сафиуллина Ч.Р., Сафиуллин Н.А. Внедрение информационных технологий в сельское хозяйство при получении субсидий на портале государственных и муниципальных услуг республики Татарстан. В сборнике: Актуальные проблемы АПК: взгляд молодых исследователей. 2017. С. 135-140.
2. Файзрахманов Д.И., Хусаенова Л.М. Финансовое обеспечение инновационной деятельности в агропромышленном комплексе. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. № 1 (43). С. 120-124.
3. Файзрахманов Д.И., Хайруллин А.Д., Хазеев Л.Ф. Инвестиционные риски в сельском хозяйстве и интеграция механизма их управления в общую систему менеджмента предприятия. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 3 (54). С. 173-177.
4. <https://bankstoday.net/last-articles/rossijskij-agrobiznes-v-2021-godu-stoit-li-nachinat-svoe-delo-i-chego-eto-budet-stoit> (дата обращения 21.04.2021 г.)
5. <https://mcx.gov.ru/press-service/news/minselkhoz-ozhidaet-stabilnogo-razvitiya-apk-v-2021-godu/> (дата обращения 21.04.2021 г.)
6. <https://rg.ru/2020/12/04/finansirovanie-apk-v-2021-godu-budet-umensheno.html> (дата обращения 21.04.2021 г.)
7. Гатина, Ф. Ф. Современные финансовые технологии поддержки малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве / Ф. Ф. Гатина, Ф. Ф. Садриева, О. С. Семичева // Агроинженерная наука XXI века : Научные труды региональной научно-практической конференции, Казань, 18 января 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 367-371.
8. Газетдинов М.Х. Моделирование производственной структуры предприятий малого и среднего предпринимательства в аграрном секторе экономики / М. Х. Газетдинов, Р. М. Гильфанов, Ш. М. Газетдинов, О. С. Семичева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 12. – № 2(44). – С. 98-102. – DOI 10.12737/article_59ad09c34e1b06.50303146.

УДК 338

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА СТРАНЫ

Дышекова А.А. – к.э.н., доцент; e-mail: kantik1608@mail.ru

*Кабардино-Балкарский государственный аграрный
университет им В.М. Кокова,
г. Нальчик, Россия*

Ашинов К.В. – студент, e-mail: noname0216@mail.ru

*Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова,
г. Нальчик, Россия*

Аннотация. В статье рассматриваются основные проблемы агропромышленного комплекса России. Без развитого сельского хозяйства и прогрессивного агропромышленного комплекса позитивное развитие экономики и повышение благосостояния общества невозможно. Современное состояние отечественного АПК трудно назвать стабильным и развивающимся, несмотря на активные меры, предпринимаемые правительством. Причина кроется в ошибках и промахах недавнего прошлого, когда отсутствие систематической схемы и соответствующего контроля преждевременного реформирования всех отраслей АПК привело к ухудшению ситуации, вплоть до упадка целых отраслей и разорения крупных хозяйственников.

Ключевые слова: проблемы АПК, развитие сельского хозяйства, импортозамещение, продовольственная безопасность, агробизнес.

PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF THE COUNTRY

**Dyshekova A.A. - Candidate of Economic Sciences, Associate
Professor; e-mail: kantik1608@mail.ru**

*Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after
V.M. Kokov,
Nalchik, Russia*

Ashinov K.V. – student, e-mail: noname0216@mail.ru

*Kabardino-Balkarian State
University named after H.M. Berbekov,
Nalchik, Russia*

Annotation. The article deals with the main problems of the agro-industrial complex of Russia. Without developed agriculture and a progressive agro-industrial complex, positive development of the economy and an increase in the welfare of society is impossible. The current state of the domestic agro-industrial complex can hardly be called stable and developing, despite the active measures taken by the government. The reason lies in the mistakes and blunders of the recent past, when the

absence of a systematic scheme and appropriate control over the premature reform of all branches of the agro-industrial complex led to a worsening of the situation, up to the decline of entire branches and the ruin of large business executives.

Key words: problems of the agro-industrial complex, development of agriculture , import substitution, food security, agribusiness.

Продовольственная доктрина России гласит, что страна должна обеспечивать себя продуктами питания. В прошлом году это почти произошло – российские компании экспортировали продовольствия больше, чем импортировали. А сам аграрный бизнес внутри страны считается одним из самых перспективных, и почти не пострадал от пандемии.

Все началось с известных событий 2014 года, давших начало политике импортозамещения. Изначально замещать импорт планировалось в нескольких секторах экономики, включая электронику и программное обеспечение, но основным направлением с тех пор считается именно производство продуктов питания. После введения санкций и «продуктовых» контрсанкций оказалось, что в России производится не так уж много продовольствия – а все недостающее импортируется. Пока доллар стоил 30 рублей, развивать собственное производство было практически невозможно, но при долларе по 60 или 75 рублей это стало проще.

А в 2020 году произошло важное событие – впервые Россия стала нетто-экспортером продовольствия, то есть, продала за границу больше продуктов, чем закупила. И хоть разница составила всего 1 миллиард долларов, такая ситуация сложилась впервые за 30 постсоветских лет.

Россия экспортирует разные виды аграрной продукции, но пока преобладают позиции с низкой добавленной стоимостью [5]:

- зерно – его в структуре экспорта было 34%;
- рыбная продукция и морепродукты – 17%;
- масложировая продукция – 16%;
- продукция пищевой промышленности и переработки – 15%;
- прочая продукция – 14%.

Правда, рекордно высокий экспорт – не то, чтобы очень хорошая новость. Дело в том, что вместе с этим Россия впервые за долгие годы столкнулась с необходимостью государственного регулирования цен. Другими словами, из страны было вывезено столько аграрной продукции, что оставшихся в России товаров стало не хватать, что закономерно вызвало рост цен.

Больше всего чиновников волновали цены на сахар, подсолнечное масло и хлеб. По всем этим позициям власти ввели специальные меры – на сахар и масло закрепили отпускные цены, ограничили вывоз зерна, а производителям хлеба начали платить прямые субсидии. Без

проблем не обошлось, а чуть позже начались проблемы и с другими позициями (например, с куриным мясом).

Тем не менее, российские сельхозпроизводители оказались в достаточно интересных условиях: из-за засухи и других проблем мировые цены на продовольствие начали расти, параллельно в России обесценилась национальная валюта. Соответственно, российское производство стало дешевле в валютном эквиваленте, а другие страны спешат закупить продовольствие на случай нового локдауна.

Благодаря всему этому российское сельское хозяйство нарастило прибыль на 86% за год, и стало одной из немногих отраслей, практически не пострадавших от пандемии (если не считать проблему с отсутствием трудовых мигрантов). Поток доходов от агроэкспорта перекрыл потери от низких цен на сырьевые товары, и в конечном счете сделал сельское хозяйство фактически одной из передовых отраслей российской экономики.

Агросектор остается интересным для инвесторов – пока на российский рынок не пускают часть продовольствия из других стран, россияне будут готовы переплачивать за продукты, произведенные внутри страны [3]. На первый взгляд, можно открыть буквально любое производство – и благодарные потребители бросятся скупать продукцию. Увы, на практике все не так, и успех приходит далеко не сразу (и не ко всем).

Ключевая особенность сельского хозяйства – вложения в него достаточно крупные, и их нужно рассчитывать на долгий срок. Например, наибольшая доля инвестиций в России идет в разведение молочного скота. Понятно, что расходы будут крупными – купить или арендовать землю, построить загон, подвести инженерные коммуникации (как минимум электричество и водопровод), подготовить оборудование, закупить сам скот и т.д. А доход будет приходить лишь через несколько лет – и то, не очень высокий.

Соответственно, сельское хозяйство – игра «вдолгую», поэтому инвестору нужен либо крупный собственный капитал, либо доступ к длинным и дешевым деньгам [1].

Следующая особенность – наличие конкуренции. Действительно, если в 2015 году продать сельхозпродукцию с пометкой «Сделано в России» было просто, то сейчас во многих отраслях переизобилие и падающие цены. Например, еще с 2018 года остановился приток инвестиций в свиноводство и птицеводство – в России уже построено достаточно новых крупных комплексов, чтобы закрыть внутренние потребности, еще и заработав на экспорте.

Выращивать овощи и фрукты в России из-за климата можно далеко не везде – но условия климата обходит тепличный бизнес. Но и тут потенциальный инвестор столкнется с конкуренцией. Относительно высокие доходы в этом сегменте привлекают в него инвесторов из неожиданных регионов – например, в Ленинградской области строят

производство на 60 гектаров, а небольшие тепличные хозяйства доходят до Сибири. Тем не менее, там все еще можно найти свободные рыночные ниши (например, огурцами Россия обеспечена на 80%, а по томатам есть дефицит). Из минусов – долгие сроки окупаемости, даже крупные инвесторы будут возвращать свои вложения по 7-8 лет.

Один из действительно приоритетных сегментов агробизнеса – это пищевая промышленность. Как мы писали выше, Россия экспортирует по большей части продукцию с низким уровнем переработки (и, соответственно, с низкой добавленной стоимостью). Но чем выше уровень переработки – тем выше прибыль. В России можно найти крупные инвестиционные проекты по нескольким направлениям переработки:

- молокоперерабатывающие заводы – после введения контрсанкций россиянам не хватает европейских сыров, но отечественные производители пытаются создать что-то свое и уникальное;

- мясоперерабатывающие заводы – готовая продукция продается по гораздо более высоким ценам, чем мясо, дольше хранится и пользуется более высоким спросом. Один из вариантов – производство готовых блюд или полуфабрикатов по образцу «Мираторга»;

- нестандартные проекты. Например, в России анонсировали строительство завода по производству биоэтанола. Это экологически чистое топливо особенно востребовано в Европе, потому что производится из растительных компонентов. Но в случае с Россией это скорее экспортный товар – внутри страны из-за акцизов продавать биоэтанол будет невыгодно.

Если у инвестора на руках не очень крупная сумма, распорядиться ею может быть сложно, ведь агробизнес считается капиталоемким (и подходит только крупным компаниям) [2, 4].

В последние годы активно проводятся мероприятия, направленные на импортозамещение, как ответный вызов на действующие антироссийские санкции. В России выпускается широкий спектр цельномолочной продукции, включающий не только питьевое молоко, но и кисломолочные продукты (кефир, ряженку, бифидок и др.), масло сливочное, сыр и сырсодержащие продукты, творог и мороженое. В совокупном объеме произведенной продукции следует отметить, что от введенных санкций выиграли производители сыров и кисломолочных продуктов, объемы их производства в 2019 году, по сравнению с 2005 годом, увеличились в 4,5 и 2,4 раза соответственно. Производство сливочного масла за аналогичный период выросло незначительно – на 5,6%.

Уровень развития сельского хозяйства отражается на социально-экономических показателях сельских территорий. Так, за исследуемый период 2005–2020 годов в России наблюдаются негативные тенденции, характеризующие социальную функцию: снижение численности

сельского населения, увеличение его миграции из села, сокращение количества фельдшерско-акушерских пунктов и др.

В целом сложившаяся ситуация связана с проблемами трудоустройства, отсутствием высоких заработков, менее комфортными условиями проживания в селах, сниженным количеством социально-бытовых услуг и др.

Следует отметить, что в организациях аграрного сектора, расположенных в районах с высокой плотностью населения, работает больше молодых специалистов с базовым высшим образованием, чем в далеко удаленных от областного центра сельских поселениях. Высокая квалификация специалистов, близко расположенный рынок сбыта и развитая транспортно-логистическая инфраструктура способствуют привлечению инвестиций в развитие производства, что, в свою очередь, обеспечивает рост производительности труда и увеличение объемов выпускаемой продукции.

Литература

1. Сафиуллина Ч.Р., Сафиуллин Н.А. Внедрение информационных технологий в сельское хозяйство при получении субсидий на портале государственных и муниципальных услуг республики Татарстан. В сборнике: Актуальные проблемы АПК: взгляд молодых исследователей. 2017. С. 135-140.

2. Файзрахманов Д.И., Валиева Г.Р., Савушкина Л.Н., Сафиуллин Н.А. Формирование модели инновационно-консультационного центра на базе аграрного вуза. Техника и оборудование для села. 2017. № 4. С. 2-5.

3. Файзрахманов Д.И., Хусаенова Л.М. Финансовое обеспечение инновационной деятельности в агропромышленном комплексе. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. № 1 (43). С. 120-124.

4. Файзрахманов Д.И., Хайруллин А.Д., Хазеев Л.Ф. Инвестиционные риски в сельском хозяйстве и интеграция механизма их управления в общую систему менеджмента предприятия. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 3 (54). С. 173-177.

5. <https://bankstoday.net/last-articles/rossijskij-agrobiznes-v-2021-godu-stoit-li-nachinat-svoe-delo-i-chego-eto-budet-stoit> (дата обращения 21.04.2021 г.)

УДК 339.5

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА В РАМКАХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ**

Кириллова О.В. – к.э.н., доцент, e-mail: lesik333@yandex.ru

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Аннотация. Широкое распространение использования цифровых платформ постепенно реализуется на всех стадиях сельскохозяйственного производства и государственного управления. Особая значимость цифровизации аграрной экономики определяется аккумулярованием информации о сельхозтоваропроизводителях, основных показателях производства, состоянии земель сельскохозяйственного назначения и т.п. Роль цифровизации аграрной экономики заключается в обеспечении качественной и экологически безопасной продукцией, значительном сокращении издержек производства, повышении экономической эффективности. Это снизит риски в АПК, позволит адаптироваться к постоянным тенденциям изменения климата и повысит урожайность сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: цифровизация, аграрная экономика, базы данных, сельское хозяйство, цифровые платформы.

***ECONOMIC ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF THE AGRO-
INDUSTRIAL COMPLEX IN THE FRAMEWORK OF THE DIGITALIZATION
OF THE COUNTRY'S ECONOMY***

*Kirillova O. V.-Candidate of Economics, Associate Professor,
e-mail: lesik333@yandex.ru*

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Abstract. The widespread use of digital platforms is gradually being implemented at all stages of agricultural production and public administration. The special significance of digitalization of the agricultural economy is determined by the accumulation of information about agricultural producers, the main indicators of production, the state of agricultural land, etc. The role of digitalization of the agricultural economy is to provide high-quality and environmentally safe products, significantly reduce production costs, and increase economic efficiency. This will reduce the risks in the agro-industrial complex, allow you to adapt to the constant trends of climate change and increase the yield of agricultural crops.

Keywords: digitalization, agricultural economy, databases, agriculture, digital platforms.

В настоящее время в сельском хозяйстве России осуществляются процессы цифровизации, которые определяют роль и место агропромышленного комплекса в экономике страны. Эта тенденция

стала активно прослеживаться в условиях применения антироссийских санкций и обеспечения продовольственной безопасности России. Формирование цифровой платформы в этой отрасли стало актуализированным в связи с внедрением системы интернета вещей во всех отраслях экономики.

Внедрение цифровых платформ постепенно осуществляется на всех стадиях сельскохозяйственного производства и государственного управления, начиная с прогнозирования до достижения точки сбыта продукции аграрной экономики [15...17, 19]. Особая значимость цифровизации аграрной экономики определяется аккумулярованием информации о сельхозтоваропроизводителях.

Инструменты цифровизации аграрной экономики включают в себя следующие аспекты:

1. Экономико-математические модели и программы для оценки земельных ресурсов и определения плодородия земельных участков с целью формирования единой базы данных для всех участников сельскохозяйственного производства;

2. Модели анализа и прогнозирования агропродовольственных рынков как на региональном, так и на мировом уровнях;

3. Модели оптимизации по размещению сельскохозяйственного производства с учетом природных условий хозяйствования;

4. Модели для анализа развития сельского хозяйства и международной торговли продукцией агропромышленного комплекса для формирования государственного бюджета.

Для формирования и реализации таких моделей необходима основа в виде баз данных, представляющих собой:

1. Данные годовой отчетности российских сельхозтоваропроизводителей;

2. Результаты деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств и предпринимателей;

3. Данные о ценах, спросе и предложении, формирующихся на рынках сельскохозяйственной продукции;

4. Данные о различных экологических, агрохимических и почвенных показателях АПК.

В результате сбора и анализа имеющейся информации у государственных органов и экономических субъектов аграрной экономики появится возможность для создания цифровых платформ, которые будут содержать информацию о следующих результатах проведенной работы [18]:

1. Прогнозные данные о состоянии и развитии аграрных рынков;

2. Оптимальную схему размещения отраслей сельского хозяйства;

3. Оценку влияния проводимой государственной политики в сфере агропромышленного комплекса на доходы сельхозтоваропроизводителей, распределение расходов

государственного бюджета и экспорт и импорт продукции аграрной экономики.

4. Основные направления научных исследований в аграрной сфере;

5. Состояние плодородия используемых сельскохозяйственных земель для эффективного управления земельными ресурсами.

Очевидным становится то, что широкое распространение цифровизации в такой отрасли как сельское хозяйство, определяет необходимость обучения и переобучения кадров, которые будут иметь способности и компетенции по обслуживанию и использованию цифровых устройств и необходимого оборудования при применении информации на имеющихся базах данных [20].

При этом основной является обновление и разработка нормативно-правовых актов, которые регулируют правовые отношения в сфере АПК. Цифровые платформы должны содержать полную информацию об имеющихся законах и распоряжениях государственной власти по регулированию экономических отношений в аграрной сфере.

Единые базы данных позволят актуализировать и использовать имеющуюся информацию по следующим направлениям:

1. Состояние и использование земель сельскохозяйственного назначения;

2. Анализ пригодности земель и определение урожайности;

3. Охрана используемых земель сельского хозяйства;

4. Проектирование цифровых ландшафтных систем землепользования и агротехнологий;

5. Формирование системы документооборота земель сельскохозяйственного назначения с целью сокращения сроков проверки и подготовки необходимой документации;

6. Систематизация результатов проверки земель по урожайности, мелиорации, качественному состоянию и т.п.

Основным условием цифровизации аграрной экономики является высокая степень информатизации и автоматизации всех производственных процессов, начиная от прогнозирования до получения сельскохозяйственной продукции конечным потребителем. Внедрение компьютерных технологий определяет объединение в единую систему таких субъектов аграрной экономики как: сельскохозяйственные предприятия, фермерские (крестьянские) хозяйства, организации сферы услуг и обслуживающих производств, государственные структуры и различные финансовые институты.

Так как сельское хозяйство является приоритетной стратегической отраслью экономики России, то повышение эффективности сельскохозяйственного производства становится невозможным без использования баз данных, интернета вещей и всеобщей цифровизации аграрной экономики.

Агропромышленный комплекс становится объектом для внедрения

высоких технологий и инноваций. При этом, такая тенденция прослеживается не только в России, но и в развитых странах мировой экономики. Поэтому для того, чтобы быть конкурентоспособной, продукция сельского хозяйства должна полностью проходить все процессы цифровизации с целью исключения слабых мест в условиях торговли в рамках Всемирной торговой организации.

Особенно важным это является в условиях обеспечения продовольственной безопасности страны и внедрения политики импортозамещения. Перед сельским хозяйством России достаточно актуальными и глобальными являются проблемы, которые связаны с внедрением цифровых технологий. Особое место занимают технологии больших данных, интернет вещей, искусственный интеллект и цифровые платформы.

Таким образом, развитие цифровых технологий и широкое применение электронных ресурсов определяет влияние информатизации на развитие сельского хозяйства. Роль цифровизации аграрной экономики заключается в обеспечении качественной и экологически безопасной продукцией, значительном сокращении издержек производства, обеспечении экологической безопасности и повышении экономической эффективности. Особое значение имеет значительное сокращение торговых посредников во всей цепочке сельскохозяйственного производства. При этом цифровизация аграрной экономики позволит обеспечить концентрацию и систематизацию партий товаров для экспорта продукции агропромышленного комплекса. Значительно повысится уровень контроля за состоянием и использованием сельскохозяйственных земель. Это приведет к снижению рисков в АПК, позволит адаптироваться к постоянным тенденциям изменения климата и повысит урожайность сельскохозяйственных культур.

Литература

1. Амирова Э.Ф., Сафиуллин И.Н., Ибрагимов Л.Г., Карпова Н.В. Государственное регулирование аграрного сектора в условиях санкций и развития цифровой экономики // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 3 (54). С. 133-137.
2. Amirova E.F., Kirillova O.V., Kuznetsov M.G., GazetdinovSh.M. Internet of things as a digital tool for the development of agricultural economy // BIO Web of Conferences. 2020. С. 00050.
3. Бахарева О. В., Кордончик Д.М. Исследование интеграционных процессов BIM-инновационной среды в реальном секторе региональной экономики. – Сб. Национальной научно-практической конференции BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский гос. арх.-стр. университет. – 2018. – С. 97-102.
4. Bakhareva O.V. The Concept of Territorial Development of the Region:

Real vs Digital Infrastructure. – Management of economic systems: electronic scientific journal [Upravlenie Economicheskimi Sistemami: Electronnyy Nauchnyy Zhurnal]. – 2019. – No. 1 (119). – Pp. 37

5. Газетдинов М.Х., Семичёва О.С., Закирова А.Р., Юсупова А.Р. Формирование управленческой информации в растениеводстве в условиях цифровизации. // В сборнике: Современные достижения аграрной науки. научные труды всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 80 летию д.с.-х.н., профессора, Мазитова Назиба Каюмовича. Казанский государственный аграрный университет. Казань. – 2020. – С. 521-531.

6. Kirillova O.V., Amirova E.F., Kuznetsov M.G., Valeeva G.A., Zakharova G.P. Innovative directions of agricultural development aimed at ensuring food security in Russia. // BIO Web of Conferences. 2020. С. 00068.

7. Кириллова О.В. Приоритетные направления обеспечения продовольственной безопасности России с учетом анализа сильных и слабых сторон экономики страны. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 2 (53). С. 150-153.

8. Кириллова О.В. Основные вопросы обеспечения продовольственной безопасности страны. В сборнике: Роль социально-экономической науки в обеспечении продовольственной безопасности страны. Материалы Международной научно-практической конференции. Казанский государственный аграрный университет. 2018. С. 51-53.

9. E. Yu. Ermakova, Yu. F. Korotkov, M. G. Kuznetsov, N. A. Nikolaev. Cleaning contaminated water by gravity flotation // Chemical and Petroleum Engineering. May 2010. Volume 46, Numbers 1-2, p.40-44

10. Кузнецов М.Г. Переработка растительного сырья/ Материалы II Международной научно-практической конференции "Развитие АПК и сельских территорий в условиях модернизации экономики" посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2020. –С. 111-114

11. Мухаметгалиев Ф.Н., Садриева Ф.Ф., Амирова Э.Ф. Губанова Е. В., Захарова Г.П. Современное состояние и перспективы развития технической базы сельского хозяйства в условиях цифровой экономики // Вестник Казанского ГАУ – 2020. Т. 15. № 3 (59). С. 121-125.

12. Rational placement of grain production – the basis for ensuring food security/ Klychova G.S., Zakirova A., Safiullin I., Zakirov Z., Khusainov Sh., Zakharova G. // E3S Web of Conferences. XIII International Scientific and Practical Conference «State and Prospects for the Development of Agribusiness – INTERAGROMASH 2020». 2020. С. 08013.

13. 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 научно-практической конференции. – Казань: Центр инновационных технологий, 2018. – С.268-273.

14. Юсупова А.Р. Цифровая трансформация АПК. // Материалы II Международной научно-практической конференции, посвященной памяти д.э.н., профессора Н.С. Каткова. Издательство: Казанский государственный аграрный университет (Казань). Казань – 2020. – С. 189-191.

15. Зиганшин Б.Г. Цифровые технологии в молочном скотоводстве / Б. Г. Зиганшин, Ф. Ф. Ситдилов, 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.

16. Валиев А.Р. Опыт Казанского ГАУ в подготовке инженерных и научных кадров для цифрового сельского хозяйства / А.Р. Валиев, Б.Г. Зиганшин, А.В. Дмитриев, Р.М. Низамов, Ф.Т. Нежметдинова // Инновации в сельском хозяйстве. - 2018. - № 4 (29). - 434-442.

17. Зиганшин, Б. Г. О некоторых методологических аспектах создания и развития цифровой экономики / Б. Г. Зиганшин, Ш. М. Газетдинов // 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, 20–21 декабря 2018 года. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 9-11.

18. Файзрахманов Д. И. Алгоритм проектирования производства сельскохозяйственной продукции - начало технологического реформирования АПК РТ / Д. И. Файзрахманов, Ю. И. Матяшин, Б. Г. Зиганшин, Р. И. Сафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 3. – № 2(8). – С. 157-162.

19. Кашапов И.И. Анализ параметров модели автономного сельскохозяйственного предприятия / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов [и др.] // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 201-203.

20. Нежметдинова Ф.Т. 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.

УДК 316.334.55 (470)

**СОЦИАЛЬНОЕ ОБУСТРОЙСТВО СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ КАК
ФАКТОР ВОЗРОЖДЕНИЯ СЕЛА**

Кузнецова С.С. – аспирант, e-mail: lana.kuzneczova.87@mail.ru

ФГБНУ «Росинформагротех», Москва, Россия

Войтюк М.М. – д-р экон. н., директор московского филиала, e-mail:

margo-may@yandex.ru

ФГБНУ «Росинформагротех» НПЦ Гипронисельхоз, Москва, Россия,

Аннотация. В статье проведен обзор опыта и практики регионов Российской Федерации по совершенствованию механизма устойчивого развития социальной инфраструктуры сельских территорий, который позволяет сделать вывод о том, что развитие программных мероприятий по комплексному развитию сельских территорий и возрождению сельской социальной инфраструктуры должно опираться на региональный фактор и местные инициативы.

Ключевые слова: государственные программы развития, сельские территории, сельское население, социальная инфраструктура.

**SOCIAL DEVELOPMENT OF RURAL AREAS AS A FACTOR OF RURAL
REVIVAL**

Kuznetsova S.S. – Post-graduate Student,

e-mail: lana.kuzneczova.87@mail.ru

Rosinformagrotech, Moscow, Russia

Voityuk M. M. – Doctor of Economics, Director, e-mail: margo-

may@yandex.ru

*Moscow Branch of Rosinformagrotech SPC Giproniselkhoz, Moscow,
Russia*

Annotation. The article reviews the experience and practice of the regions of the Russian Federation in improving the mechanism of sustainable development of the social infrastructure of rural areas, which allows us to conclude that the development of program measures for the integrated development of rural areas and the revival of rural social infrastructure should be based on the regional factor and local initiatives.

Keywords: state development programs, rural territories, rural population, social infrastructure.

Сельские территории России являются ее стратегическим ресурсом, однако низкое качество жизни, а порой архаичные условия существования сельского населения, оторванность поселений от научно-технических достижений XXI в., недостаточная вовлеченность селян в практики российского общества, слабое развитие транспортной инфраструктуры и средств связи не позволяет полностью реализовать потенциал сельских территорий, поэтому в настоящее время

социальное развитие сельских территорий – является одним из важнейших приоритетов национальной стратегии России и весьма актуальной задачей [1, 7, 9...11].

По результатам мониторинга, проведенного в 2019 году с сельским населением и студентами аграрных вузов (около 1600 респондентов) выявлено, что основные проблемы сельских территорий пока преодолеть не удалось. Происходит старение сельского населения, рождаемость в сельской местности падает и начиная с 2015 г. стала ниже, чем в городе, не удается остановить и миграцию сельского населения в города [2]. На качество жизни населения сельских территорий оказывают влияние три базовых показателя: среда обитания, здоровье, социальные условия. В отношении среды обитания сельского населения, ландшафты сельских территорий и их природные условия более благоприятны чем городская среда (особенно в сравнении с мегаполисами), однако сельские территории уступают городским по уровню насыщения объектами социального, культурно-бытового назначения, инженерного оборудования и по благоустройству. Лишь около 10% из существующих 17,5 тыс. сельских поселений являются комплексно обустроенными и в них созданы благоприятные (по сельским нормативам) условия для труда и быта. На сельских территориях заметно ниже уровень располагаемых доходов населения – пятая часть сельских жителей относится к категории населения с доходами ниже прожиточного минимума. По этим причинам, продолжается сокращение числа сельских поселений и обезлюдивание сельских территорий (площадь сельских территорий составляет 27% общей площади страны), разрушается жизненный уклад, культура крестьянства, ухудшаются условия жизнедеятельности, что не может не сказаться негативно на развитии всего российского сообщества. Особенно быстро теряют население удаленные и неблагоприятные для жизни сельские территории Урала, Сибири, Дальнего Востока, севера Европейской России. В связи с этим численность и удельный вес сельского населения России продолжает снижаться, а в возрастной структуре происходит падение доли в трудоспособном возрасте. Общий коэффициент смертности, коэффициенты младенческой и смертности в трудоспособном возрасте на сельских территориях все еще остается выше, чем в городах. Между городским и сельским населением сохраняется разрыв в продолжительности жизни в два года. Продолжается сокращение числа сельских поселений. К концу 2019 года две трети сельских поселений имели численность населения до 2 тыс. жителей. Происходит поляризация сельских поселений по численности населения, и не всегда это определяется исторически сложившейся сетью расселения. Экономическое положение сельских территорий менее благоприятно, чем городских. Отставание оплаты труда в аграрном секторе от средней по экономике страны, медленно, но сокращается, хотя это и не играет такой большой роли, как раньше, так

как доля сельского хозяйства как основного места занятости для сельского населения сокращается и составляет менее 20%. В это же время высокими темпами растет занятость в торговле, сфере услуг, образовании, появляются на сельских территориях рабочие места удаленной занятостью[3]. Наблюдается низкий уровень диверсификации, и хотя в 2019 г. зафиксировано значительное сокращение общего уровня безработицы среди сельского населения, он превосходит городской. Сельские территории характеризуются более низким уровнем развития социальной инфраструктуры по сравнению с городом. Особенно тяжелая ситуация складывается с доступностью качественных медицинских и образовательных услуг и транспортным обеспечением [12...14]. По обеспеченности медицинскими организациями сельская местность существенно отстает от городов. Однако в последние годы жители села получают новые формы медицинского обслуживания: кабинеты врачей общей практики, в том числе с использованием телекоммуникаций, мобильные медицинские бригады, специальные пункты медицинской помощи на базе домашних хозяйств, члены которых прошли специальное обучение по оказанию первой медицинской помощи. Ситуация с инженерной инфраструктурой на селе улучшается, но в настоящее время 52% жилищного фонда по-прежнему не обеспечено канализацией, 37% сельских домохозяйств проживают в домах, не имеющих горячего водоснабжения, 35% не имеют доступ к централизованному снабжению питьевой водой. В 2019 году количественные показатели обеспеченности жильем на сельских территориях и в городах практически сравнялись, однако качество этого жилья не сравнимо.

Важным инструментом для решения социальных проблем сельских территорий является принятая 31 мая 2019 года государственная программа РФ «Комплексное развитие сельских территорий». Как доказывает практика, это программа нового формата, к особенностям которой относятся гибкость и самонастраиваемость: основные методические подходы к ее реализации должны вырабатываться в ходе первого года выполнения с целью налаживания инструментов для приближения к потребностям[4]. Опрос сельских жителей показал довольно высокую готовность участвовать в реализации мероприятий госпрограмме «Комплексное развитие сельских территорий» по улучшению жизни на селе. Более половины опрошенных готовы участвовать лично, а 7% - в софинансировании мероприятий программы.

В России есть успешный опыт реализации мероприятий комплексной застройки сельских территорий, предоставления медицинских, социальных и образовательных услуг, поддержания культурно-исторического наследия и традиций [5, 8]. Однако сельское население плохо информировано и механизмах организации и реализации программных мероприятий и их финансирования.

Для притока населения на сельские территории нужно создавать не только занятость, но и надлежащую для жизни инфраструктуру, что может привлечь часть населения. Современные коммуникационные технологии позволят этой части населения жить в удаленных от городов сельских территориях.

В этой связи дальнейшие направления государственной политики по социальному развитию сельских территорий должны фокусироваться:

- на проведении информационной кампании по привлечению инициативных групп к реализации программных мероприятий по социальному развитию села;
- подготовке научно обоснованного обеспечения реализации программных мероприятий, начиная от диагностики стартовых условий и идентификации социально-экономических проблем до обоснования стратегических направлений, целевых установок и вариантов развития сельских территорий;
- обоснование стандартов обеспечения сельского населения услугами социальной и инженерной инфраструктуры с учетом новых технологических достижений и разработке критериев выбора размещения объектов инфраструктуры совместно с соответствующими федеральными и региональными органами власти;
- расширения и облегчения доступа сельского населения к государственным услугам, в том числе на основе сети АО «Почта России»;
- сборе и распространении информации по наилучшим проектам, осуществленным в рамках госпрограммы;
- льготном ипотечном кредитовании жилищного строительства на сельских территориях;
- выделении во всех национальных проектах России доли мероприятий и их финансирования в интересах сельских территорий;
- решении проблемы финансирования оказания медицинских услуг на сельских территориях в рамках проектов телемедицины через ОМС;
- упорядочении предоставления льгот по тарифам для альтернативной энергетики на сельских территориях.

Вся концепция государственной политике в сфере социального развития сельских территорий как доказывает практика должна основываться на местных проектах, представленных сельскими гражданами, муниципальными образованиями, бизнесом, некоммерческими организациями или объединениями. Это гарантия того, что государственная поддержка пойдет в нужном направлении.

Создание комфортных социальных условий проживания на сельских территориях, включая транспортную доступность, развитие телекоммуникаций, инженерной, социальной инфраструктуры до уровня городских стандартов, сохранение и улучшение экологии и культурно-исторического ландшафта сельских территорий будет способствовать повышению качества жизни сельского населения, обеспечению включенности селян в современное гражданское общество, вторичному освоению обезлюдивших сельских территорий, содействовать переселению на сельские территории горожан и соотечественников из -

за рубежа [6].

Литература

1. Государственная программа «Комплексное развитие сельских территорий»/ w.w.w. mcsx.ru.
2. Войтюк М.М., Войтюк В.А. Формирование рынка доступного жилья на сельских территориях / в сборнике: Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. Материалы IX Международной научно-практической конференции "ИнформАгро-2017". 2017. С. 73-77.
3. Войтюк М.М., Сураева Е.А., Войтюк В.А. Несельскохозяйственная деятельность на селе: тенденции и направления развития / Никоновские чтения. 2016. № 21. С. 225-227.
4. Войтюк М.М., Войтюк В.А. Микрофинансирование и его роль в поддержке малого и среднего бизнеса аграрной сферы / Никоновские чтения. 2015. № 20-1. С. 160-162.
5. Войтюк М.М. Управление качеством жизни сельского населения / науч. изд. ФГБНУ «Росинформагротех». Москва, 2014. 125 с.
6. Войтюк М.М. Социально-экономическая инфраструктура как фактор развития сельских территорий / изд. ФГБНУ «Росинформагротех». Москва, 2015. 155 с.
7. Амиров М. Ф. Агротехнологии зерновых культур / М. Ф. Амиров, И. Р. Валеев, А. Р. Валиев [и др.] // Система земледелия Республики Татарстан : В 3-х частях. – Казань : Казанский государственный аграрный университет, 2014. – С. 18-140.
8. Файзрахманов Д. И. Алгоритм проектирования производства сельскохозяйственной продукции - начало технологического реформирования АПК РТ / Д. И. Файзрахманов, Ю. И. Матяшин, Б. Г. Зиганшин, Р. И. Сафин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2008. – Т. 3. – № 2(8). – С. 157-162.
9. Газетдинов, М. Х. Особенности развития сельских территорий в условиях модернизации экономики / М. Х. Газетдинов, О. С. Семичева, Ш. М. Газетдинов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 3(54). – С. 143-148. – DOI 10.12737/article_5db98b0c862ba8.00690321.
10. Газетдинов, М. Х. Основы инновационного развития сельских муниципальных районов / М. Х. Газетдинов, О. С. Семичева, Г. Ш. Нуруллина // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. – № 5-2(44). – С. 42-45.
11. Кашапов И.И. Анализ параметров модели автономного сельскохозяйственного предприятия / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов [и др.] // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы : Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 201-203.

12. Амиров Н.Х., Альбицкий В.Ю., Нежметдинова Ф.Т. Медицинская биоэтика как наука и предмет преподавания. Казанский медицинский журнал 1998: (2): 81-6.

13. Амиров, Н. Х. От медицинской этики к медицинской биоэтике / Н. Х. Амиров, В. Ю. Альбицкий, Ф. Т. Нежметдинова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 1999. – № 2. – С. 40-42.

14. Нежметдинова, Ф. Т. Биоэтика в контексте современных научных стратегий и как прикладная этика в эпоху современных технологий / Ф. Т. Нежметдинова // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 6. Философия. Культурология. Политология. Право. Международные отношения. – 2009. – № 1. – С. 221-229.

УДК 658.15

АНАЛИЗ ФИНАНСОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Маркова Е.В. – к.э.н., доцент, e-mail: markova71ev@mail.ru

*Чувашский государственный аграрный университет,
г. Чебоксары, Россия*

Аннотация. В статье рассмотрены подходы к проведению анализа финансового состояния аграрного предприятия на основе оценки основных показателей, представленных в бухгалтерском балансе и отчете о финансовых результатах, которые наилучшим образом характеризуют его имущественное положение, наличие финансовых обязательств и конечный финансовый результат. Исследование содержит анализ динамики параметров предприятия агропромышленного комплекса, выводы по проведенному анализу и рекомендации по улучшению его финансового состояния.

Ключевые слова: финансовый анализ, индикаторы, показатели, имущественное положение предприятия, финансовые результаты деятельности.

ANALYSIS OF FINANCIAL INDICATORS OF THE AGRICULTURAL ENTERPRISE

Markova E.V. – cand. of econ. sciences, associate professor,

e-mail: markova71ev@mail.ru

Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

Abstract: The article considers approaches to the analysis of the financial condition of an agricultural enterprise based on the assessment of the main indicators presented in the balance sheet and the report on financial results, which best characterize its property status, the presence of financial obligations and the final financial result. The study contains an analysis of the

dynamics of the parameters of the enterprise of the agro-industrial complex, conclusions on the analysis and recommendations for improving its financial condition.

Keywords: financial analysis, indicators, indicators, property status of the enterprise, financial performance.

Специфической особенностью предприятий аграрного сектора является сезонный характер деятельности, неоднородность финансовых потоков в течение годового периода и возрастающая в связи с этим повышенная потребность в выявлении закономерностей такой динамики [9].

Хорошим инструментом ускоренного анализа в таком случае будет методика диагностирования ключевых показателей. Метод предполагает ограничение множества расчетных индикаторов до выделенного основного набора, которые включает мониторинг разделов бухгалтерского баланса (это: внеоборотные активы, оборотные активы, капитал и резервы, долгосрочные обязательства, краткосрочные обязательства), и основных позиций отчета о финансовых результатах (выручка, валовая прибыль, прибыль от продаж, прибыль до налогообложения и чистая прибыль).

В своей работе Медведева Т.А. определяет экономическую систему: «как форму организации экономики, хозяйственный механизм, задача которого состоит в том, чтобы находить пути и методы эффективного использования ограниченных производственных ресурсов» [1].

На наш взгляд, такой подход как нельзя лучше сочетается с возможностями применения экспресс-анализа, представленного на примере ООО «Агрополис». Рассмотрим возможности применения такого подхода на практике.

В таблице 1 представлены основные экономические показатели деятельности ООО «Агрополис» - предприятия агропромышленного комплекса Чувашской Республики, информационной базой анализа по которым стали данные его финансовой (бухгалтерской) отчетности [2]. Как показывают данные, содержание основных разделов баланса ООО «Агрополис» в исследуемом периоде меняется. Так, внеоборотные активы, представленные в большей степени основными средствами, имеют тенденцию роста, что можно оценить как положительный фактор. Оборотные активы наоборот, снизились почти на четверть, в основном за счет снижения уровня запасов и денежных средств. Собственный капитал уменьшается, на это повлияло уменьшение нераспределенной прибыли. Долгосрочные обязательства снизились более, чем в два раза, что обусловило частичное погашение займа. Одновременно снижается сумма краткосрочных кредитов, однако одновременно возрастает кредиторская задолженность, и в сумме краткосрочные обязательства остались примерно на таком же уровне. Общая сумма валюты баланса

снижается. На конец 2018 года она составляла 35389 тыс.р. Затем произошло ее снижение почти на 4874 тыс.р. (на 14 %) и на конец 2020 года она составила 30515 тыс.р.

Таблица 1 - Оценка имущественного положения
ООО «Системкомплект», по состоянию на 31.12.2018-2020г.г.

Показатель	31.12. 2018	31.12. 2020	Абс. изм., т. р.	Темп прироста, %	Изм. уд.веса, %
1	2	3	4	5	6
Внеоборотные активы	13662	14237	575	4.21	8,05
Оборотные активы	21727	16278	-5449	-25.08	-8,05
Запасы и затраты	17750	11851	-5899	-33.23	-11,32
Дебиторская задолж-ть	2344	3373	1029	43.9	4,43
Денежные средства	1568	981	-587	-37.44	-1,22
Прочие оборот. активы	65	73	8	12.31	0,06
Баланс	35389	30515	-4874	-13.77	x
Собственный капитал	17174	13956	-3218	-18.74	-2,79
Долгосрочные пассивы	3126	1503	-1623	-51.92	-3,91
Займы и кредиты	2850	1412	-1438	-50.46	-3,43
Проч. долгоср. пассивы	276	91	-185	-67.03	-0,48
Краткосрочные пассивы	15089	15056	-33	-0.22	6,70
Займы и кредиты	5441	3652	-1789	-32.88	-3,41
Кредиторская задолж.	8614	11012	2398	27.84	11,75
Проч. краткоср. пассивы	1034	392	-642	-62.09	-1,64
Баланс	35389	30515	-4874	-13.77	x

Рассмотрим также финансовые результаты деятельности предприятия (таблица 2).

Таблица 2 - Динамика финансовых результатов деятельности
ООО «Агрополис», 2018-2020 г.г.

Наименование показателя	Сумма, тыс.р.			Отн.изм., %	
	2018	2019	2020	2019/ 2018	2020/ 2019
1	2	3	4	5	6
Выручка	17 258	16 007	12 569	92,75	78,52
Себестоимость продаж	13 256	12 456	9 854	93,96	79,11
Валовая прибыль	4 002	3 551	2 715	88,73	76,46
Коммерческие расходы	128	136	89	106,25	65,44
Управленческие расходы	980	1 123	1 263	114,59	112,47
Прибыль от продаж	2 894	2 292	1 363	79,20	59,47
Прочие доходы	2 446	2 175	1 925	88,92	88,51
Прочие расходы	2 105	1 994	1 623	94,73	81,39
Прибыль до налогообложения	3 235	2 473	1 665	76,45	67,33
Текущий налог на прибыль	551	492	285	89,29	57,93
Чистая прибыль	2 684	1 981	1 380	73,81	69,66

В исследуемом периоде на предприятии наблюдается общий спад размера выручки. В 2018 году ее размер составлял 17258 тыс. руб., затем в 2019 году он снизился почти на 9 % и сумма выручки составила 16007 тыс. руб. В 2020 году ее размер упал еще на 21,5 % до уровня 12569 тыс. руб. Уровень себестоимости в 2018 году составлял 13256 тыс. руб. В 2019 году она сократилась до 12456 тыс.р., затем в 2020 году до 9854 тыс.р. Темпы ее уменьшения практически совпадают с темпами снижения выручки. Валовая прибыль, таким образом, в рассматриваемые годы составляла 4002 тыс.р., 3551 тыс.р. и 2715 тыс.р. соответственно. Прибыль от продаж уменьшилась с 2894 тыс.р. до 1363 тыс.р. Существенно уменьшается и прибыль до налогообложения. В 2018 году она составляла 3235 тыс.р., в 2019 году уменьшилась примерно на четверть до суммы 2473 тыс.р., в 2020 году еще на треть и составила 1665 тыс.р. Уровень чистой прибыли демонстрировал следующие значения: 2684 тыс.р. в 2018 году, 1981 тыс.р. (снижение на 26 %) в 2019 году; 1380 тыс.р. (снижение на 30 %) в 2020 году.

Из сильных сторон: наличие и рост чистой прибыли подтверждает рентабельность деятельности предприятия. А, как указывает Медведева Т.А. «Рентабельность, по своей сути, является индикатором эффективности работы предприятия» [3].

Здесь мы наблюдаем следующий эффект: «Развитие само по себе не характеризуется только количественными показателями роста, но в первую очередь качественными изменениями инновационного потенциала, что возможно и при сокращении некоторых количественных форматов» [4].

Однако, была выявлена и проблемная сторона в функционировании предприятия. Это кадровая политика и уровень заработной платы простых рабочих. Так, при проведении исследования было установлено, что при очень высокой сумме выручки и чистой прибыли, получаемых предприятием, уровень заработной платы большинства работников не превышает минимального размера оплаты труда. При том, что производство требует значительных трудовых ресурсов и качественной профессиональной подготовки [].

Нам представляется, что предприятию стоит принять во внимание одну из задач, выделенных в стратегической концепции Медведевой Т.А.: «реализация кадровой политики в области инноваций и наукоемких технологий, способствующей формированию инновационно-восприимчивого персонала» [5].

Это будет способствовать стабилизации и закреплению высоких результатов предприятия не только в текущий экономический период, но и в перспективе.

Литература

1. Медведева Т.А. Прогностические методы в управлении экономическими процессами // Экономические науки. - Москва, 2007. - № 36. - с. 257-260
2. Ресурс Федеральной налоговой службы РФ. - Режим доступа: <https://bo.nalog.ru/>
3. Медведева Т.А. Влияние деловой активности предприятия на результирующие показатели его деятельности и экологические риски / Т.А. Медведева // Вестник Чебоксарского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. - 2018. - № 2 (15). - с. 110-114
4. Посталюк М.П., Медведева Т.А. Факторы развития инновационного потенциала пространственных социально-экономических систем региона. - Вестник экономики, права и социологии. – Казань, 2013. - № 1. - с. 88-92
5. Федеральный закон "О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей" от 09.07.2002 N 83-ФЗ - [Электронный ресурс.] – Режим доступа: www.consultant.ru/
6. Медведева Т.А. Стратегии инноватизации социально-экономических систем регионов Приволжского федерального округа // Вестник ТИСБИ. – Казань, 2014. - № 3. – с. 166-178
7. Кашапов И.И. Анализ параметров модели автономного сельскохозяйственного предприятия / И. И. Кашапов, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Лукманов [и др.] // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы: Труды II международной научно-практической конференции. Научное издание. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2017. – С. 201-203.
8. Кальдон В.А. Анализ финансового состояния и хозяйственной деятельности предприятия. - Казанский ГАУ. Аллея науки. - Казань, 2020. - № 2 (41). - с. 258-260.
9. Зиганшин, Б. Г. Основные направления формирования механизма социального развития сельскохозяйственного предприятия / Б. Г. Зиганшин, Г. С. Клычова, А. Р. Закирова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14. – № 3(54). – С. 155-161. – DOI 10.12737/article_5db98dd5ab2ea1.73901024.
10. Нежметдинова Ф.Т. 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.

УДК 349.232

РАСЧЕТ СРЕДНЕГО ЗАРАБОТКА: ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА И РЕКОМЕНДАЦИИ

*Тхамокова С.М. – к.э.н., доцент; e-mail: svetatch76@mail.ru
Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия*

Аннотация: Как показывает практика, исчислять среднюю заработную плату работодателям приходится очень часто. Помимо сохранения среднего заработка за время отпуска, Трудовой Кодекс РФ называет более 20 случаев, когда работнику выплачивается средний заработок. Например, оплата листка нетрудоспособности, пособия по безработице, при подсчете гарантийных выплат и доплат и в ряде других случаев. При кажущемся сходстве, каждый вариант отличается особенностями.

Ключевые слова: расчет среднего заработка, Трудовой кодекс, МРОТ, премии, заработная плата, отпускные, доходы, больничный лист.

CALCULATION OF AVERAGE EARNINGS: BASIC RULES AND RECOMMENDATIONS

*Tkhamokova S.M. - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; e-mail: svetatch76@mail.ru
Kabardino-Balkarian GAU, Nalchik, Russia*

Abstract: As practice shows, employers have to calculate the average wages very often. In addition to maintaining the average earnings during the vacation, the Labor Code of the Russian Federation names more than 20 cases when the average earnings are paid for work. For example, payment of a certificate of incapacity for work, unemployment benefits, when calculating guarantee payments and additional payments and in a number of other cases. Despite the apparent similarity, each option has its own characteristics.

Keywords: calculation of average earnings, Labor Code, minimum wages, bonuses, wages, vacation pay, income, sick leave.

В обычной ситуации сотрудник получает зарплату за отработанное время или за выполнение установленных норм. Но закон предусматривает немало ситуаций, когда специалист отсутствует на рабочем месте, а работодатель все равно обязан оплачивать это время. В таких случаях необходимо рассчитать средний заработок (СЗ). Рассмотрим, как правильно сделать расчет среднего заработка.

Когда необходим расчет среднего заработка.

Закон устанавливает десятки ситуаций, когда работнику необходимо выплачивать зарплату на основе среднего заработка. Но все их можно разделить на две группы:

1. «Трудовые» выплаты.

Речь идет о ситуациях, когда расчет среднего заработка

предусмотрен Трудовым кодексом. Чаще всего такая необходимость возникает при начислении отпускных или направлении сотрудника в командировку. Но ТК РФ предусматривает и немало других ситуаций, когда работник имеет право на оплату по среднему заработку. Это, например, период обучения с отрывом от работы, вынужденный простой и т.п. [1].

2. «Социальные» выплаты.

Выплаты за неотработанное время предусмотрены не только трудовым, но и социальным законодательством. Речь в данном случае идет о больничных и «декретных» пособиях.

Рассмотрим подробно порядок расчета среднего заработка во всех этих ситуациях.

Общие правила расчета «трудового» среднего заработка

Порядок определения среднего заработка во всех случаях, определенных ТК РФ, установлен постановлением Правительства РФ от 24.12.2007 № 922.

Основные правила здесь следующие:

1. Расчет среднего заработка производится за последние 12 месяцев.

2. Учитываются все выплаты, связанные с трудовой деятельностью: оклад (тариф), надбавки, премии и т.п.

3. Выплаты за неотработанный период (отпускные, больничные и т.п.) в расчет не включаются.

4. Если сотрудник работает полный день или выполняет нормы выработки, его средний заработок не может быть ниже, чем рассчитанный на основе МРОТ.

Включение в средний заработок премиальных выплат связано с рядом особенностей (п. 15 Постановления № 922):

1. Месячные премии в общем случае включаются аналогично зарплате. Но если они начисляются по разным основаниям, то берется не более одной премии в месяц за каждый показатель.

2. Квартальные и полугодовые премии, если период начисления полностью входит в расчетный, берутся в полном объеме. Если же период премирования и расчетный год «пересекаются» частично, то для начисления используется часть премии, которая соответствует количеству «совпадающих» месяцев.

3. Годовые премии, вознаграждения за выслугу лет и т.п. учитываются в полном объеме, если они относятся к году, предшествующему выплате «по-среднему».

Может возникнуть ситуация, когда за предыдущие 12 месяцев у сотрудника не было дохода, на основании которого можно провести расчет. Тогда используют следующие варианты (п. 6-8 постановления № 922):

1. Берутся доходы за 12 месяцев, предшествующие расчетному периоду.

2. Если доходов до начала текущего месяца не было, то используются данные за этот месяц.

3. Если же зарплата пока что вообще не начислялась, то расчет производят на основании тарифа (оклада).

Если в организации произошел рост зарплаты, а расчетный период «охватывает» и время с более низким ее уровнем, то может получиться, что выплаты на основе среднего заработка будут ниже, чем у других работников. Чтобы избежать подобной ситуации, расчетную сумму нужно повысить на коэффициент, равный отношению «нового» и «старого» оклада (п. 16 Постановления № 922).

Порядок расчета «трудового» среднего заработка.

Методика расчета среднего заработка зависит от того, для какой цели определяется размер выплаты

1. Расчет отпускных

В этом случае определяется среднедневной заработок (СДЗ), исходя из «условного» количества календарных дней в месяце – 29,3.

В простейшей ситуации, когда все 12 месяцев расчетного периода отработаны без пропусков:

$$\text{СДЗ} = \text{ФОТ} / (12 \times 29,3)$$

ФОТ — все выплаты, включаемые в расчет.

Но, конечно, так бывает далеко не всегда. Сотрудник мог отработать менее года, брать больничные и т.п. Тогда формула приобретает следующий вид

$$\text{СДЗ} = \text{ФОТ} / (\text{КПМ} \times 29,3 + \text{ДНП})$$

КПМ — количество месяцев, отработанных полностью

ДНП – календарные дни, приходящиеся на отработанное время в «неполных» месяцах

$$\text{ДНП} = 29,3 / \text{КД} \times \text{КДР}$$

КД – общее количество календарных дней в «неполном» месяце

КДР – количество календарных дней, приходящихся на отработанный период

2. Расчет среднего заработка в остальных случаях, предусмотренных ТК РФ

Если же расчет среднего заработка не связан с отпускными (например, сотрудник направляется в командировку), то здесь формула будет проще:

$$\text{СЗ} = \text{ФОТ} / \text{КД} (\text{КЧ})$$

КД (КЧ) – это количество дней (или часов — при почасовом учете), фактически отработанных в течение отчетного периода.

Далее, нужно умножить средний заработок на количество дней, подлежащих оплате. Для отпуска это будут календарные дни, в остальных случаях – рабочие.

$$\text{В} = \text{СДЗ} \times \text{Д}$$

Пример 1.

Менеджер Иванов А.В. идет в отпуск на две недели с 14 января

2021 года. В 2020 году он был на больничном с 01 по 14 октября. Общая сумма дохода сотрудника за 2020 год (без учета больничного) составила 580 тыс. руб.

Сначала определим количество дней, которые нужно учесть за «неполный» месяц т.е. за октябрь.

$$\text{ДНП} = 29,3 / 31 \times (31-14) = 16$$

Теперь рассчитаем общее количество дней за год, которые нужно включить в расчет:

$$\text{КД} = 29,3 \times 11 + 16 = 338,3$$

Следовательно,

$$\text{СДЗ} = 580\,000 / 338,3 = 1714,45 \text{ руб.}$$

Сумма отпускных за 14 календарных дней

$$\text{О} = 14 \times 1714,45 = 24\,002,36 \text{ руб.}$$

Пример 2.

Теперь предположим, что Иванов А.В. направлен с 14.01.2021 в двухнедельную командировку. В этом случае нам нужно определить количество дней, отработанных им в расчетном периоде. Общее количество рабочих дней в 2020 году по календарю «пятидневки» — 247. На больничный с 01 по 14 октября приходится 10 рабочих дней. Следовательно:

$$\text{СДЗ} = 580\,000 / (247 - 10) = 2\,447,26 \text{ руб.}$$

На командировку с 14 по 27 января 2021 года приходится 10 рабочих дней. Поэтому Иванову за это время будет начислено:

$$\text{З} = 2\,447,26 \times 10 = 24\,472,6 \text{ руб.}$$

Как показывают примеры, несмотря на различные методики расчета, сумма выплат отличается незначительно (разница менее 2%).

Таким образом, независимо от причины, по которой сотрудник переведен на оплату «по среднему», он может рассчитывать на сопоставимое вознаграждение.

Расчет среднего заработка для социальных выплат.

Средняя заработная плата рассчитывается не только на основании трудового, но и на базе социального законодательства. При начислении больничных и декретных выплат основными нормативными документами являются:

1. Закон от 29.12.2006 № 255-ФЗ.
2. Постановление Правительства РФ от 15.06.2007 № 375.

Основные правила здесь следующие:

1. Расчетный период — два календарных года, предшествующих году, в котором начислена выплата.
2. Учитываются все выплаты, облагаемые взносами в ФСС.
3. Необходимо соблюдать лимиты, ограничивающие сумму выплат как «сверху», так и «снизу». Максимальные суммы социальных выплат утверждаются Правительством, минимальные — определяются на основе МРОТ.

Порядок определения среднедневного заработка зависит от вида

социальной выплаты:

1. Для больничных сумма дохода за два года делится на 730.
2. Для декретных выплат двухгодичный доход делится на количество календарных дней за два года, за вычетом периодов:
 - декретного отпуска;
 - временной нетрудоспособности;
 - освобождения от работы по иным основаниям, если выплаты за это время не облагались взносами в ФСС.

Если в расчетном периоде у работника не было дохода, либо если на этот период приходился декретный отпуск, то можно использовать два предшествующих расчетному периоду года. Сумма выплаты при этом должна увеличиться (п. 11 постановления № 375).

Если работник не имел дохода за 4 предыдущих года, либо если его средний доход в пересчете на месяц получился ниже текущего МРОТ, то в качестве расчетной суммы нужно использовать МРОТ, умноженный на 24.

Все премии, начисленные в расчетном периоде, используются для исчисления среднего заработка, даже если период премирования и «выходит» за пределы расчетных месяцев. Главное – чтобы сумма премии облагалась взносами в ФСС (п. 14 постановления № 375). Поэтому, если работник получает крупные премии, то ему может быть «выгоднее» болеть, чем идти в отпуск [2, с. 86].

А вот с повышением зарплаты ситуация обратная. Для расчета социальных выплат более высокий уровень вознаграждения учитывается только с даты его фактического роста. Никакого пересчета, как при начислении отпускных, здесь не производится (п. 12 постановления № 375).

Пример 3.

Воспользуемся условиями предыдущих примеров и предположим, что Иванов А.В. был на больничном с 14 по 27 января 2021 года. Расчетный период в этом случае будет состоять из 2019 и 2020 года. Доходы Иванова А.В., облагаемые взносами в ФСС, в 2019 году составили 580 тыс. руб., а в 2020 году — 500 тыс. руб.

Тогда:

$$\text{СДЗ} = (580\ 000 + 500\ 000) / 730 = 1\ 479,45 \text{ руб.}$$

Теперь нужно проверить, не превышает ли рассчитанная сумма максимально возможный размер пособия.

Предельные размеры базы для взносов в ФСС в 2019 и 2020 году составят соответственно 755 000 руб. и 815 000 руб.

Следовательно, максимальный СДЗ для больничных в 2021 году составит:

$$\text{СДЗм} = (750\ 000 + 815\ 000) / 730 = 2\ 150,68 \text{ руб.}$$

Расчетная сумма для Иванова А.В. вполне «вписывается» в этот лимит, поэтому ее можно использовать. Если трудовой стаж специалиста превышает 8 лет, то он имеет право на 100% оплату

больничного, и начисленная сумма составит:

$$Б = 1479,45 \times 14 = 20\,712,30$$

Из примера видно, что по больничному листу работник получит существенно меньше денег, чем ему заплатили бы в виде отпускных за то же время. Это связано с тем, что средний заработок для больничного не пересчитывается при росте зарплаты в расчетном периоде.

Вывод.

Законодательство предусматривает множество случаев, когда работодатель должен платить своим сотрудникам за неотработанное время.

Во всех подобных ситуациях для определения суммы выплат используется средний заработок. Порядок его расчета в первую очередь зависит от того, каким нормативным актом установлена выплата: Трудовым Кодексом или положениями «социального» законодательства.

Литература

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 05.04.2021).
2. Третьякова А.Б. Заработная плата и МРОТ // Бухгалтерский учет. 2020. № 11. С. 85-87.

УДК 338:911(470.64)

ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ РЕГИОНА

Пилова Ф.И.¹ – к.э.н., доцент; e-mail: faty116.fp@gmail.com

Боготов Х.Л.¹ – д.э.н., профессор; e-mail: bogotov_h@mail.ru

¹Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, г. Нальчик, Россия

Ашинов К.В.² – студент, e-mail: noname0216@mail.ru

²Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, г. Нальчик, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются виды интеграционных процессов, цели интеграции хозяйствующих субъектов и особенности интеграции в агропромышленном комплексе Кабардино-Балкарии. Анализируется деятельность некоторых интегрированных структур, действующих на территории республики.

Ключевые слова: интеграционные процессы, агропромышленный комплекс, вертикальная интеграция, агрохолдинг, ассоциация.

FEATURES OF INTEGRATION PROCESSES IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE REGION

Pilova F.I.¹ - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor; e-mail: faty116.fp@gmail.com

Bogotov H.L.¹ - Doctor of Economics, Professor;
e-mail: bogotov_h@mail.ru

¹*Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov,
 Nalchik, Russia*

Ashinov K.V.² – student, e-mail: noname0216@mail.ru

²*Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov,
 Nalchik, Russia*

Annotation. In article types of integration processes, the purposes of integration of economic entities, features of integration in agro-industrial complex of the republic are considered. Activity of some integrated structures operating in the territory of the republic is analyzed.

Key words: integration processes, agro-industrial complex, vertical integration, agroholding, association.

В условиях формирования рыночной экономики одним из основных факторов устойчивого развития организаций агропромышленного комплекса, повышения их производственного потенциала является создание интегрированных структур.

Экономическая интеграция может проявляться в расширении и углублении производственных и технологических связей, в совместном использовании ресурсов, в объединении капитала, в создании благоприятных условий для них самих и их партнеров для экономической деятельности, а также в устранении взаимных отношений, препятствий и т. д. Цели интеграции могут заключаться в укреплении экономических связей, сокращении транзакционных издержек, повышении стимулов для достижения более высокого результата, сосредоточении ресурсов на наиболее перспективных областях технической политики, использовании более эффективной системы взаимных соглашений, повышении конкурентоспособности производителей в зарубежных странах. В целом интеграция означает создание структуры, которая может не только обеспечить конкурентоспособность и прибыль организаций, но и обеспечить их стабильное положение на рынке и прибыльность производства в долгосрочной перспективе [1].

Современные процессы интеграции в сельском хозяйстве характеризуются многообразием форм собственности, относительной независимостью организаций от государства и формированием экономических стимулов. По направленности различают интеграцию вертикальную, горизонтальную и конгломератную (смешанную). Рассмотрим их.

Вертикальная интеграция – это слияние двух или более организаций, производящих компоненты, необходимые для производства одного типа продукта. Все производственные процессы объединены в последовательную цепочку. В сочетании с вертикальной

структурой цель организаций – снизить транзакционные издержки, связанные с приобретением необходимых ресурсов.

Горизонтальная интеграция означает слияние нескольких производителей, работающих на одном вертикальном уровне продукта. Горизонтальная интеграция в сельском хозяйстве способствует сотрудничеству сельскохозяйственных организаций и крестьянских хозяйств. Горизонтальные интеграционные структуры отличаются гибкостью ценообразования и широким спектром влияния на рынке, а также большими возможностями для технического и технологического совершенствования, но в основном они создаются на короткое время для утверждения и «выживания» на рынке в высококонкурентной среде.

Смешанная интеграция – это сочетание одного экономического актива с другим, она расположена на другом уровне вертикального производственного цикла и производит продукцию параллельного типа. Она позволяет гибко реагировать на изменения в рыночной ситуации, тем не менее, включает в себя сложную финансовую и контрольную систему для учета затрат на продажу [2].

В агропромышленном комплексе Кабардино-Балкарской Республики присутствует в основном вертикальная интеграция. Один из ее видов – вертикальное слияние, посредством которого организация-покупатель расширяет свою операционную деятельность либо на предыдущие производственные стадии, вплоть до поставщиков сырья, либо на последующие – до конечных потребителей. Для вертикального слияния характерна ситуация, когда организация-покупатель и организация-цель относятся к отраслям, тесно взаимодействующим в сферах снабжения и сбыта.

При вертикальной интеграции сельскохозяйственные организации оказываются связанными между собой технологическими процессами, причем обеспечивается согласованное ценообразование, маркетинг, реклама, определяются зоны хозяйствования, каждая организация выполняет определенные функции.

В зависимости от направления вертикальной интеграции выделяют:

– интеграцию «вперед», или прямую (прогрессивную) интеграцию, предполагающую объединение одной из стадий цепочки добавленной стоимости с последующими стадиями производства и сбыта. Пример такой интеграции в зерновом секторе АПК – покупка зернопроизводящей компанией активов организаций, производящих конечную продукцию из зерна (например, хлебобулочные изделия);

– интеграцию «назад», или обратную (регрессивную) интеграцию, при которой происходит объединение одной из стадий цепочки добавленной стоимости с предыдущими звеньями технологического процесса. Например, компания, занимающаяся продажей зерна, интегрируется с сельскохозяйственными организациями, выращивающими зерновые культуры.

В общем случае цель интеграции «вперед» – контроль над рынками конечной продукции, а интеграции «назад» – контроль над рынками сырья [3].

Включение сельскохозяйственных организаций в состав агрохолдинга дает им определенные преимущества:

- непрерывное обеспечение необходимыми ресурсами (запасные части, оборудование и др.);

- возможность целенаправленного развития и устойчивого функционирования;

- получение льготных кредитных ресурсов, инвестиционной поддержки;

- возможность планирования, разработки и внедрения программ модернизации производства;

- пополнение собственных оборотных средств и обновление основных фондов;

- централизованное снабжение запасными частями, новой техникой, оборудованием;

- погашение кредиторской задолженности;

- расширение рынков сбыта произведенной продукции;

- рост объема продаж за счет наращивания объемов производства;

- улучшение делового имиджа организации, гарантированный и выгодный сбыт произведенной продукции с использованием различных схем маркетинга;

- увеличение деловой активности и улучшение имиджа компании;

- расширение рынков сбыта продукции;

- увеличение числа рабочих мест, что положительно сказывается на решении социальных проблем.

Создание агрохолдингов путем объединения сельскохозяйственного, промышленного и торгового капитала позволяет сельскому хозяйству региона эффективно развиваться.

Взаимодействие на основе интеграции выгодно и для сельхозпредприятий. Им своевременно поступают средства от реализации продукции, а потери, которые раньше достигали 20–25 % от прибыли, сведены к минимуму. Хозяйства стали получать дивиденды, пусть и небольшие, но они стимулируют совместную деятельность.

В зерноовощном секторе сельского хозяйства Кабардино-Балкарии используется модель интеграции на основе ассоциации. Ассоциация фермерских хозяйств «Дружба», учредителями которой являются фермерские хозяйства, специализирующиеся на производстве зерновых и овощных культур, располагает земельным фондом в размере 45,6 га. Главные задачи, определенные руководителями фермерских хозяйств при создании интегрированной бизнес-единицы, заключаются в коллективном регулировании межсубъектных отношений, в формировании сбалансированного материально-технического фонда и

инфраструктуры социального значения, в коллективной защите прав и обязанностей участников ассоциации во взаимоотношениях с другими субъектами. Все эти задачи зафиксированы в уставе ассоциации.

Используется в АПК республики и третья модель – холдинговая компания, наиболее сложная форма агропромышленных структур, создание которой целесообразно, если реформирование и реорганизация осуществляются путем кооперации, присоединения слабых организаций к устойчиво функционирующим. Один из вариантов – поглощение неплатежеспособного хозяйствующего субъекта и образование нового юридического лица. Такой пример дает включение находившегося на грани закрытия ОАО «Урухский консервный завод» в состав консервного холдинга «Помидорпром». Этот холдинг представляет собой вертикально интегрированную агропромышленную корпорацию, охватывающую все стадии производства: от выращивания овощей на собственных полях и изготовления тары до производства и дистрибьюции готовой продукции.

Для Кабардино-Балкарии с ее низким уровнем инвестиционной активности важнейшим условием преодоления кризисной ситуации в агропромышленном комплексе является совершенствование процессов интеграции. Еще один пример успешного интегрирования – деятельность ЗАО «Народное предприятие «Виноград», одного из старейших предприятий республики по производству вин и коньяков.

Главный показатель конкурентоспособности – оптимальное соотношение цены и качества – позволяет ЗАО расширять объем продаж и входить в двадцатку крупнейших российских винодельческих предприятий.

Интеграция сельскохозяйственного и промышленного производства дает возможность не только сглаживать эффект сезонности сельскохозяйственного труда, создавать новые рабочие места, но и увеличивать объем продаж и массу прибыли, расширять ассортимент продукции, сокращать издержки, особенно транспортные и технологические, а диверсификация способствует снижению финансовых рисков и повышению финансовой независимости [4].

Таким образом, интеграционные процессы в агропромышленном комплексе Кабардино-Балкарии развиваются, хотя и медленно в силу организационных и финансовых затруднений. На начальных стадиях ощущается нехватка финансовых ресурсов, особенно у переработчиков, что затрудняет создание крупных агропромышленных интегрированных формирований. Организационные причины обусловлены отсутствием методических пособий, подсказывающих, как реализовать ту или иную форму интеграции, модернизировать производство, повысить конкурентоспособность, расширить рынок сбыта. Самостоятельные хозяйствующие субъекты нуждаются в координации своей деятельности, консолидации усилий на рынке продовольствия и при отстаивании своих интересов перед государственными органами. В современных условиях

отдельному предприятию трудно действовать достаточно эффективно.

Литература

1. Газетдинов Ш.М. Современные подходы к управлению материально-техническим обеспечением в интегрированных аграрных формированиях // *Фундаментальные исследования*. 2020. № 7. с. 25-30.

2. Файзрахманов Д.И., Хусаенова Л.М. Финансовое обеспечение инновационной деятельности в агропромышленном комплексе. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2017. Т. 12. № 1 (43). С. 120-124.

3. Ильин С.Ю., Остаев Г.Я., Клычова Г.С. Корпоративные финансы в современных условиях хозяйствования // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2020. Т. 15. № 4 (60). С. 102-107.

4. Газетдинов М.Х., Семичева О.С., Газетдинов Ш.М. Организационные факторы развития интегрированных аграрных формирований // *Фундаментальные исследования*. 2019. № 6. с. 56-60.

УДК 338:911

ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФОРМ ИНТЕГРАЦИИ

Пилова Ф.И.¹ – к.э.н., доцент; e-mail: faty116.fp@gmail.com

Боготов Х.Л.¹ – д.э.н., профессор; e-mail: bogotov_h@mail.ru

*¹Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет
им. В.М. Кокова, г. Нальчик, Россия*

Ашинов К.В.² – студент, e-mail: noname0216@mail.ru

*²Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М.
Бербекова, г. Нальчик, Россия*

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению и анализу принципов формирования различных форм интеграционных процессов, протекающих в региональной экономике. В статье представлена модель поэтапного формирования региональной интеграции с участием отраслевых и региональных государственных органов управления, а также рассматриваются основные функции такой формы региональной интеграции, как межотраслевая ассоциация. В работе автор описывает и анализирует структуру, цели и задачи межотраслевой ассоциации.

Ключевые слова: интеграционные процессы, региональная экономика, региональная форма интеграции, межотраслевая ассоциация.

BASES FOR FORMING REGIONAL FORMS OF INTEGRATION

*Pilova F.I.¹ - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;
e-mail: faty116.fp@gmail.com*

*Bogotov H.L.¹ - Doctor of Economics, Professor;
e-mail: bogotov_h@mail.ru*

¹*Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov,
Nalchik, Russia*

Ashinov K.V.² – *student, e-mail: noname0216@mail.ru*

²*Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov,
Nalchik, Russia*

Annotation. The article is devoted to the consideration and analysis of the principles of the formation of various forms of integration processes taking place in the regional economy. The article presents a model of the stage-by-stage formation of regional integration with the participation of sectoral and regional government bodies, and also discusses the main functions of such a form of regional integration as an intersectoral association. In this work, the author describes and analyzes the structure, goals and objectives of the intersectoral association.

Key words: integration processes, regional economy, regional form of integration, intersectoral association.

Региональная экономическая интеграция представляет собой процесс развития устойчивых экономических связей и разделения труда национальных хозяйств, который, охватывая внешнеэкономический обмен и сферу производства, ведет к тесному переплетению национальных хозяйств и созданию единого хозяйственного комплекса в региональном масштабе.

Процесс экономической интеграции сложен и противоречив. Он обусловлен не только экономическими, но и политическими причинами, хотя основной причиной интеграции являются требования высокоразвитых факторов производства, переросших рамки национальных хозяйств [1].

Региональная форма интеграции – это когда ее участники (учредители), находясь в разных сферах деятельности и разных организационно-правовых формах, интегрируют ресурсы (производственный, финансовый и социальный потенциалы) с целью решения социально-экономических проблем региона. Региональная интеграция осуществляется в едином правовом и экономическом пространстве. На уровне региона эффективно реализуются два взаимосвязанных направления развития общественного разделения труда – отраслевое и территориальное [2].

Экономика региона характеризуется рядом специфических черт, способствующих интеграционным процессам: открытый характер, встроенность в процесс воспроизводства в масштабах страны; зависимость от межтерриториальной интеграции; административная самостоятельность.

Процесс формирования отраслевых и межотраслевых ассоциаций с воспроизводственным подходом находится сейчас на стадии поиска оптимальных форм сотрудничества, взаимодействия, ответственности и

управления [3].

Именно отраслевые цели: обмен резервами и ресурсами, эффективное использование имеющихся производственных и финансовых потенциалов, обеспечение качества продукции и услуг, формирование общего рынка эффективно реализуются горизонтальными формами интеграции и кооперации.

К вертикальным формам интеграции: «объединение - ассоциация», «ассоциации - министерства», «ассоциации – региональные органы управления» и т.д. – целесообразно прибегать с целью решения социально-экономических проблем региона, привлекая нереализованные экономические потенциалы смежных отраслей [4].

Однако следует обратить внимание на то, что ядром любой формы экономической интеграции являются её участники – предприятия и организации. Успешность интеграции, какие бы цели она перед собой не ставила – это, прежде всего, эффективная деятельность каждого конкретного предприятия – ее учредителя.

В связи с чем, организация деятельности межотраслевых и региональных форм интеграции не должна ни на практике, ни в исследованиях, ни в проектах ограничиваться решением только внешних задач. Внешние проблемы, будучи чрезвычайно важными и актуальными для региона или страны, все-таки зависимы от внутренних проблем учредителей интеграционных формирований. Иными словами, базой и гарантией успешности межотраслевых и региональных форм интеграции служит конкурентоспособная и финансово устойчивая деятельность её участников.

Интеграционные процессы в последнее десятилетие становятся определяющей тенденцией развития экономических отношений. В сложившихся условиях для регионов особое значение приобретают различные формы межотраслевой интеграции и механизмы управления ею [2].

Межотраслевая ассоциация как наиболее распространенная форма взаимодействия отраслей экономики региона должна обустроиваться следующими блоками функций [5] (рисунок 1).

Блок производственных функций, с задачами – содействия объединению на добровольных началах юридических лиц, без утраты статуса и ущемляющих обстоятельств. Отношения между членами ассоциации могут быть построены на различной организационно-правовой форме: от сотрудничества на договорных началах до образования «чистого холдинга». Цель блока – объединение производственных потенциалов на корпоративной заинтересованности и обеспечение его загрузки адекватной рыночному спросу.

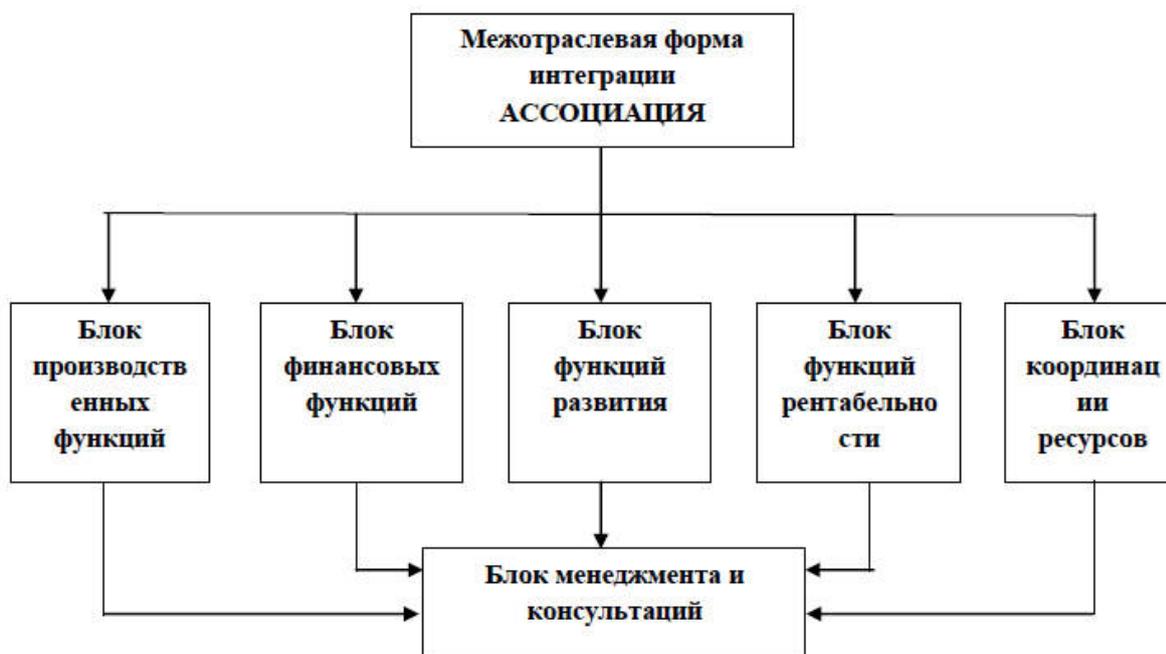


Рисунок 1 – Основные блоки функций межотраслевой ассоциации

Финансовый блок с задачей – создания механизма финансового обеспечения решения общих задач текущего и стратегического значения, включая бюджетирование из различных источников денежных средств и лизингово-факторинговые операции, а также формирование финансовых резервов и фондов. Это блок воспроизводства инвестиционных источников.

Блок развития – это блок функций, формирующий и обеспечивающий реализацию отраслевой стратегии развития структурных подразделений ассоциации. Здесь осуществляются маркетинговые исследования, разработка бизнес-планов, разрабатываются планы повышения производственного потенциала предприятий, входящих в ассоциацию, координация межотраслевых ресурсов. Это блок расширенного воспроизводства.

Блок рентабельности – это блок функций с задачей обеспечения рентабельного производства продукции и иных результатов деятельности предприятий и организаций ассоциации. Механизм достижения цели связан с расчетом суммы минимально необходимой прибыли, обеспечивающей отраслевой уровень рентабельности.

Блок менеджмента, - цель блока – создание и реализация механизма корпоративного управления.

Информационно-координационный блок, - с задачами информационного обслуживания и координации использования производственного, материального, финансового и социального (кадрового) потенциалов предприятий и организаций участников отраслевой интеграции.

Ассоциации низшего уровня интеграции, учреждая межотраслевую или региональную ассоциацию предъявляют свои неиспользуемые резервы и инновационный потенциал, в совокупности характеризующие их инвестиционную привлекательность. Задачей межотраслевой ассоциации становится формирование портфеля проектов и программ социально-экономического развития региона, решение которой опирается на:

- **цели первого уровня**, - обеспечение эффективного использования резервов экономического развития предприятий соответствующих отраслей (цели воспроизводственного характера);
- **цели второго уровня**, - обеспечение реализации программ социально-экономического развития отраслей и региона, используя их инновационные потенциалы.

Для осуществления обозначенной двуединой цели, ассоциация должна обладать эффективным организационным обеспечением. На рис. 2 представлен возможный вариант структуры целей и административного обеспечения ассоциации.

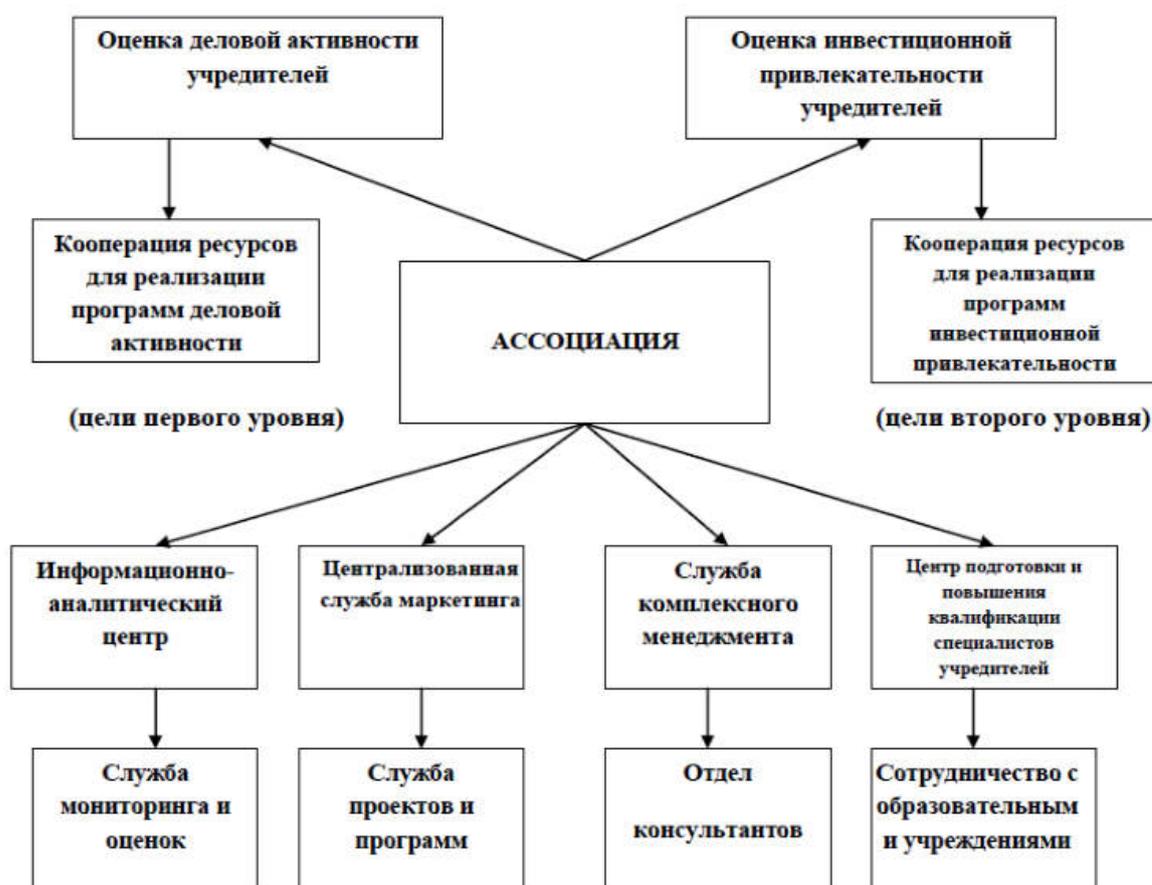


Рисунок 2 – Ассоциация: структура, цели и задачи

Предлагается решать **цели первого уровня** через обеспечение ответственного соучастия в формировании положительных тенденций показателей деловой активности учредителей ассоциации, а **цели второго уровня** – через обеспечение положительной динамики

показателей инвестиционной привлекательности субъектов региональной экономики. Организационное обеспечение решается созданием централизованных отделов и служб, в том числе:

– **информационно-аналитического центра**, со службой мониторинга и оценок, обеспечивающего оперативный контроль и оценку состояния показателей деловой активности и инвестиционной привлекательности по каждому предприятию учредителя ассоциации;

– **централизованную службу маркетинга**, со службой формирования портфеля проектов и программ; **службу комплексного менеджмента**, с отделом консультантов, и задачей внедрения на предприятиях отраслей – учредителей производственного, финансового и социального (кадрового) менеджментов;

– **центра подготовки и повышения квалификации специалистов** субъектов ассоциации. Решение проблем кадрового воспроизводства.

Демократизация экономики, расширение сфер деятельности рыночных отношений, глобализация требуют новой, адекватно складывающейся в экономике региона ситуации, роли отраслевого министерства и иной формы его взаимодействия с подведомственными предприятиями.

Литература

1. Файзрахманов Д.И., Хусаенова Л.М. Финансовое обеспечение инновационной деятельности в агропромышленном комплексе. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12. № 1 (43). С. 120-124.

2. Газетдинов Ш.М. Современные подходы к управлению материально-техническим обеспечением в интегрированных аграрных формированиях // Фундаментальные исследования. 2020. № 7. с. 25-30.

3. Ильин С.Ю., Остаев Г.Я., Клычова Г.С. Корпоративные финансы в современных условиях хозяйствования // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. Т. 15. № 4 (60). С. 102-107.

4. Газетдинов М.Х., Семичева О.С., Газетдинов Ш.М. Организационные факторы развития интегрированных аграрных формирований // Фундаментальные исследования. 2019. № 6. с. 56-60.

5. Пилова Ф.И. Интеграция как фактор повышения эффективности функционирования региональной экономики (на материалах Кабардино-Балкарской республики): Дис. канд. экон. наук: 12.11.10 / ИИПРУ КБНЦ РАН. - Нальчик, 2010. С. 174.

УДК 364.12

СЛИЯНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ КУЛЬТУР МЕЖДУ СТРАНАМИ В ЭПОХУ ГЛОБАЛЬНОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ

Лу Цзин - научный соискатель;

e-mail: shuiping5112@163.com

Белорусский государственный университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В эпоху глобальной цивилизации и развитием передовых конструкций и технологий в мире идет слияние различных культур, постоянно происходят изменения состояния общества, в котором система образования выступает пусть важной составляющей. Переход человечества с индустриального к информационному обществу, передовой технике и высоким технологиям резко усложнил систему отношений между культурой и цивилизацией, что неизбежно требует изменений в реализации воспитания в системе образования. Одно из позитивных направлений сегодняшних глобализационных процессов – образовательный обмен. Необходимо улучшение системы международного образования и общность народов, однако нельзя терять свою культуру.

Ключевые слова: человек, личность, образование, воспитание, культура, международная цивилизация, общество, человечество, насыщение техникой, образовательный обмен, символизм.

FUSION OF TRADITIONAL CULTURES BETWEEN COUNTRIES IN THE ERA OF GLOBAL CIVILIZATION AND TECHNICAL EQUIPMENT

Lu Jing - research candidat, e-mail: shuiping5112@163.com

Belarusian state University, Minsk, Republic of Belarus

Annotation. In the era of global civilization and the development of advanced structures and technologies in the world, there is a fusion of different cultures, constantly changing the state of society, in which the education system is the most important component. The transition of humanity from the industrial to the information society, advanced technology and high technologies has dramatically complicated the system of relations between culture and civilization, which inevitably requires changes in the implementation of education in the educational system. One of the positive directions of today's globalization processes is educational exchange. It is necessary to improve the system of international education and the community of peoples, but we must not lose our culture.

Keywords: person, personality, education, upbringing, culture, international civilization, society, humanity, saturation with technology, educational exchange, symbolism.

Введение

В глобализированном мире вопрос о диалоге культур приобретает жизненно важное значение. Иными словами, находясь (реально или виртуально) среди множества культур, важно отчетливо представлять особенности тех, с которыми контактируешь, одновременно помня о собственных культурных корнях и связях.

Одно из позитивных направлений сегодняшних глобализационных процессов – образовательный обмен. Этимологически слово «образование» происходит от слов «образ» и «ваяние», то есть связано с формированием в сознании человека определенного целостного мировоззрения. Формирование мировоззрения, наравне с самосознанием, разумом, ответственностью и творчеством является одной из необходимых составляющих в становлении всесторонне-развитой личности, которая достигается образовательными средствами на основе единства воспитания и обучения. Именно воспитание позволяет выйти человеку к самообразованию и дает ему в дальнейшем возможность реализовать себя в профессиональном образовании. Поэтому ключевым фактором реализации системы образования должно выступать воспитание, на базе которого выстраивается все дальнейшее (само) обучение. Воспитание реализуется на привитии человеку определенных культурно-мировоззренческих компетенций. Призванных отсканировать индивидуальные особенности человека. Именно на этом уровне выявляются сильные и слабые стороны человеческой индивидуальности. Обучение, в отличие от воспитания, нацелено на формирование определенных профессиональных компетентностей. Если формирование компетенций нацелено на расширение спектра представлений человека о мире, то формирование компетентностей имеет своей целью достижение глубины знаний в определенном направлении. Сегодня в организации эгалитарного (массового) образования, к сожалению, наметилась тенденция приоритетности обучения над воспитанием. Другими словами, сегодня в образовании акцент ставится на значимости достижения узких компетентностей за счет пренебрежения широкими компетенциями.

Таким образом, сегодня образование свелось к обучению. Но следует отметить, что образование без должного внимания к воспитанию максимум способно достигнуть лишь определенного уровня грамотности и не способствует достижению истинной цели образования, а именно, формированию всесторонне развитой целостной личности.

Условия, материалы и методы исследований

Реализация воспитания сильно зависит от внешних (по отношению к системе образования) установок, культивируемых обществом - идеологии. Содержание идеологии, в свою очередь, носит производный характер, и зависит от взаимодействия общественных отношений и общественного сознания. Если сегодня общественные отношения определяются феноменом цивилизации, «умной» техникой, то

общественное сознание обусловлено культурой, и является проекцией последней на настоящее время. Как цивилизация, в том числе и передовая техническая оснащенность, так и культура проявляют себя перед человеком через свои специфические несводимые друг к другу ценности. Так, если цивилизация определяется производством материальных ценностей, передовыми разработками в самых разных отраслях техники и производства - благ, то культура представляет собой воспроизводство и производство духовных ценностей. Говоря о восприятии литературы, мы сейчас вынуждены говорить об опоре на переводные тексты, поскольку ведем речь о широком культурном обмене, не имея в виду профессиональную филологическую подготовку, когда целенаправленно подготовленные специалисты имеют возможность читать иноязычные классические тексты в оригинале.

Информационной эпохе предшествовала эпоха индустриализма, которая идейно обслуживалась культурой модерна. Идеалы модерна, разработанные философами Нового времени и Просвещения, в целом способствовали интеграции конкретного общества. В этом смысле культура модерна, обусловленная развитием передовых конструкций и технологий, действовала в соответствии с интересами элиты и развития институтов цивилизации в конкретном регионе.

Такая положительная обратная связь между институтами культуры и цивилизации, которую осуществляла система образования в конечном счете в недавнем прошлом способствовала формированию личности, сосредоточенной на производство материальных благ на основе воспроизводства (исходно, на базе этоса протестантизма) духовности в обществе. В эпоху открытого информационного общества современная идеология требует соединения в себе, казалось бы, несоединимых сторон, и одновременно, должна воплощать собой способы приобщения человека к ценностям как национальной, так и интернациональной культур.

Традиционная культура ориентирует человека на непереходящие ценности, вынесенные обществом за всю историю своего существования; на соблюдение иерархии и служит основой сохранения организованности в обществе. Поэтому традиционные ценности должны поддерживаться государством, если конечно оно думает о стратегии своего дальнейшего существования в будущем как залог относительной стабильности в настоящем. По Ф. Ницше, жизнь есть реализация "воли к власти".

Сильная власть для своего устойчивого существования должна быть двигателем изменений ценностей, а потому требует, чтобы власть держалась в обществе, превышая себя. Эта необходимость еще связана с тем обстоятельством, что представители интернационального бизнеса в поддержание национального духа человека вкладываться не заинтересованы, потому что для предпринимателя вложения в культуру не могут «здесь и сейчас» принести непосредственной прибыли.

Поэтому современную цивилизацию обслуживает уже не культура модерна, а культура постмодерна, которая в отличие от модерна, носит глобальный характер, характеризуется инновационной техникой и технологией, и сориентирована на расширение горизонтальных связей и сиюминутных отношений.

Постмодерн как идеология обслуживает идею блага на основе культа вещей и денег, которая сегодня все более приобретает черты наднациональной идеи. Унификация человечества, порожденная развитием высокотехнологических разработок, в пределе угрожает существованию всех национальностей, и тогда, конечно, ни о каком воспитании чувства патриотизма не придется говорить. Культ производства/потребления материальных ценностей (благ), предложенных современным рынком техники и технологий, не только угрожает превращением всего человечества в некую однородную безликую массу из агентов-винтиков, одновременно, эта тенденция приводит к углублению экологических и других глобальных проблем человечества.

В духовном плане современный человек оказывается в условиях культурного плюрализма, где ни одна из ценностей не может взять верх над другой. Методологически, в этом случае все частные культурные образования вдруг оказываются в ранге провинциальных [3, с. 8-9]. Общее влияние на умы людей множества различных технических идей и ценностей частных культур в условиях открытого общества, обеспеченного единым информационным пространством Интернета, сворачивается в сингулярность.

Все это способствует беспрепятственному распространению культуры постмодернизма, которая защищает интересы бездуховной (машинной) цивилизации.

Традиционная культура, обладая машинным инструментом интеграции людей в рамках отдельного региона или страны в единую нацию, с позиций становления глобальной цивилизации превращается в дифференцирующий фактор.

Другими словами, именно наличие разных культур на Земле выступает фактором, который способен препятствовать глобальной механической интеграции народов. Такая интеграция чревата постепенным превращением в истинный идеал постмодернистов - хаос, именуемый Ж. Делёзом Хаосмосом [2]. Цивилизация через распространение идеологии либеральных ценностей стремится к глобальному господству над умами людей путем растворения частных культур друг в друге. Все это не способствует становлению человека в личность, а чревато его превращением в агента - в массового одномерного человека [4].

Поэзия – универсальный язык культуры, доступный везде и всюду независимо от места и времени ее создания (конечно, при наличии адекватного перевода). Это та уникальная среда, которая позволяет

реально ощутить, насколько близки различные – даже очень несхожие – культуры, насколько сходны чувства, волновавшие столь далеко друг от друга живших людей, – одним словом, это как бы твердый надежный мост, соединяющий необъятную стихию. Среди многих поэтических течений особое внимание привлекает символистская поэзия. Во-первых, потому что символистская составляющая пронизывает все течения и направления, все полноценное литературное творчество, поэтическое и прозаическое. Во-вторых, язык символов практически универсален, иначе говоря, понятен всем народам (а где не понятен, там, вдумавшись, можно уяснить, друг другу разъяснить и, в результате, лучше друг друга понять). Наглядным примером может служить сравнение русского поэта А. Блока и китайского поэта Сюй Чжимо. Они не были современниками: временной «разрыв» между активными периодами их творчества составляет примерно полтора десятилетия. Но в фактически историческом смысле они современники безусловно: оба стояли перед началом эпохальных перемен в своих странах, оба пережили боль трансформации привычного уклада и боль разочарования от несбывшихся надежд [11].

Истинная интеграция коренится не в достижении цивилизованного единообразия жизнедеятельности людей, а в достижении системного объединения различных культур. Синтез в развитии всегда предполагает выход системы на новый уровень целостности. Секрет и характер целостности определяются структурой системы.

Следовательно, говоря об обществе и человечестве в целом, вопрос о новом уровне интеграции в мире упирается в создании организации на основе новой структуры между различными людьми и частными культурами.

На создание новой необходимой структуры человечества сегодня претендует Интернет, следовательно, именно Интернету принадлежит преобразовательная функция отношений между разными людьми и культурами. Но Интернет обеспечивает только необходимые условия для возникновения новых структур, так как на его базе возникает лишь сама возможность создания в общем-то любых структур. Достижение достаточных условий для возникновения необходимых структур требует человека с определенными личностными качествами. Именно личность, используя возможности Интернета, способна диалектически отрицания стороны традиционной культуры, вывести человечество на новый аттрактор, и с необходимостью повести его по пути плодотворного синтеза культур.

Но на сегодня человечество объективно реализует лишь суммативное объединение культур. Исходная механическая интеграция конечно необходима, и она, по умолчанию, может задать определенный уровень гуманизма между людьми и народами. Создание нового уровня иерархии, составленной из образованных (в смысле, грамотности) личностей нового типа, способна служить базой для возникновения уже

достаточных условий для становления синтетического объединения культур.

Насильственное механическое объединение разных культурных образований, по умолчанию, на необходимый синтез работать не будут, и даже могут привести и приводят к еще большей активной дифференциации взаимодействующих сторон, доходящих иногда до открытой конфронтации между собой. Так сегодня и происходит на карте нашего мира - если цивилизация требует интеграции, то культуры активно стремятся к дифференциации друг от друга, с которыми еще недавно рядом относительно мирно существовали.

Сегодня механическая рядоположенность частных культурных образований в общем информационном поле сети Интернета приводит лишь к элиминации их значимости на местах, и одновременно, к своему взаимоуничтожению в мире. Принципиально новое единство должно возникать как диалектическое отрицание старого, одновременно осуществляя себя как дополнение к ней.

Потеря частных ценностей, связанных с интеграцией на новом уровне развития цивилизации человечества, во все времена приводили к необходимому риску новых идейных оснований. В истории человечества такое случалось не раз.

Было время, когда на Земле господствовало мифическое мировоззрение. Интеграция различных племен вокруг новых центров, связанных с возникновением первых государств, привело к мировоззренческому кризису народов, что спровоцировало великие умы того времени к критике старых и поиску новых оснований бытия. Многие мыслители кинулись создавать на основе поиска начала мира универсальную мифологию, что привело к возникновению нового культурного феномена - философии.

Новый уровень интеграции общества на основе первых империй вновь с необходимостью потребовал от человечества смены мировоззрения. Выход из мировоззренческого тупика нашелся в создании монотеистических религиозных учений.

Сегодня человечество вновь стоит перед новой интеграцией, но уже на уровне всего человечества. Сегодня все человечество представляет собой глобальную полисную систем. Все это вновь требует пересмотра ценностных установок, которые позволили бы человеку найти новую опору жизни, но уже в глобальном мире отношений. Возникает вопрос: «Какая форма общественного сознания способна сегодня взять на себя обще-идеологическую функцию?»

Форм общественного сознания существует множество. Исходной формой, выполнявшей идеологическую функцию объединения людей на основе культа сил природы, выступало мифическое создание. Далее его сменяет философия.

В Средние века господство над сознанием людей получает религия.

В Новое время на первое место выходит наука. XX век отметился тем, что идеологическую функцию на себя взяло политическое сознание.

Новое, как правило, возникает как возврат к старому. Требуется новый ренессанс. На возврат каких ценностей на качественно новом уровне должно осуществить человечество в условиях глобальной интеграции? Ответов может быть несколько: это должен быть культ природы, Бога, личности, общества? На Земле на сегодня существует множество систем верований, что уже не позволяет выделить какую-то одну религиозную систему в качестве доминирующей. Это резко привело бы к противостоянию между народами.

Культ личности тоже фактор, плохо способствующий объединению людей, и больше связан с лицемерием рабского большинства перед лидером (с демонстративным ритуальным изображением преклонения перед ним), и не имеет ничего общего с истинным сплочением людей. Среднему большинству часто комфортнее жить под покровительством одного харизматичного лидера [1, с. 131-138].

Но в наше энергонасыщенное время это содержало бы в себе большую опасность от случайных действий субъективного характера. Ценности конкретного общества сами за себя говорят о неспособности к объединению в общечеловеческом масштабе в силу множественности различных политических систем и государств. Это потребовало бы выделения одного государства в качестве мирового жандарма, что привело бы к увеличению градуса противостояния в мире. Эта ситуация опасна реализацией принципа: «один за всех и все против одного» или «войной всех против всех».

Таким образом, получается, что на объединяющую роль в новых условиях может претендовать лишь культ природы. Именно природы больше всех на сегодня пострадала от развития цивилизации, которую ощущают практически все жители планеты вне зависимости от организации политической системы, верований, национальности, расы, географического положения. Природа не знает границ, которыми искусственно обложили себя люди. Причем первую границу люди построили именно с природой, и разделили мир на «я» и «не-я», на естественный и искусственный, который ознаменовал переход человечества на путь развития разума и цивилизации.

Видимо, закат цивилизации в традиционном ее понимании требует возврата к исходным основаниям, но на каком-то качественно ином уровне существования.

Анализ и обсуждение результатов

Итак, цивилизация способна культивировать в общественном сознании лишь культ денег, и социализирует человека как планетарного агента производства/потребления материальных благ, но воспитать высокую духовность не в состоянии. Реализация последнего требует значимости для современности ценностей традиционной культуры, воспроизводство которых осуществлялось бы на основе любви человека

к своей истории и родине.

Понятие родины имеет свою локацию в пространстве, в противоположность глобальной информационной сети. Интеграция частных культур должна происходить не путем растворения частных ценностей друг в друге, а путем встраивания культур как целостных единиц в общемировую систему ценностей, что требует от субъектов не просто бессознательного принятия своей принадлежности к той или иной частной культуре, а активной саморефлексии человека как части своей культуры, который воплощается в феномене не бессознательного фанатизма, а осознанного патриотизма.

Таким образом, современный человек находится под влиянием двух культурных начал: постмодернизма, построенного на культуре производства/потребления материальных благ, обусловленная развитием передовых конструкций и технологий; и традиционной культуры - на воспроизводстве духовных ценностей, вынесенных из прошлого. Постмодерн имеет интернациональную природу, в основе которой лежит общность ценности денег; направлен на изменение окружающего мира путем тотального давления на естественную среду обитания, в то время, как традиционная культура отражает ценности народа компактно проживающего на определенной территории; направлен на сохранение духовных традиций. Интернациональная сущность постмодерна стремится стереть все различия между людьми и культурами; пытается превратить человека в безликого агента массы, в то время, как традиционная культура работает на преобразование внутреннего мира человека, на формирование его личности. Именно сегодня, в эпоху тотального давления со стороны информационной цивилизации на человека, как никогда возрастает значимость возрожденческих начал, который должны дать человеку иммунитет от потери себя в период становления глобального мира.

Следует также обратить внимание на еще один аспект человеческого бытия, который касается не только виртуального, но и реального (физического) существования. Традиционная культура позволяет сохранить не только экологию внутреннего мира человека и его сознания, но также может быть основой борьбы за экологию внешнего мира, так как именно забота о природе может явиться тем фундаментом, на базе которого в будущем возникнет возможность синтеза всех культур. Природа литературного творчества, как и природа человеческого бытия, диалогична – в силу этого символизм как прием приобретал все большее значение, став, в конце концов, практикой не только литературной, но и общественной [11].

Выводы

В эпоху становления информационного высокотехнического общества меняется значение воспитания в системе образования. Культура постмодернизма, как идеология масс современной

цивилизации, построенная на культе высокотехнологических разработок, денег, ведет человечество к гибели: с одной стороны эта идеология способствует превращению человека в унифицированного массового агента, а с другой - чревато углублением глобальных проблем.

Символизм стал наиболее действенной формой воплощения кризиса «конца – начала века», драматического переживания слома эпох. Тот факт, что традиционно символ многозначен (однозначно неопределим), тоже соответствовал его особой востребованности на рубеже веков – времени «неясного завтра».

В преодолении этой ситуации ключевая роль принадлежит организации должного воспитания в системе образования, которая тотальному давлению интересов глобальной цивилизации должна противопоставить традиционные ценности, проверенные временем. Это должно позволить человеку сформироваться и сохраниться как личности, а государству эффективно проводить кадровую политику закрепляя специалистов на местах не путем законодательного принуждения, а на основе веры и любви к родине и убежденности самого человека в возможности построения более совершенного мироустройства, начиная с себя.

Литература

1. Васильева Т. Г. Технологии социально-культурной деятельности: к вопросу о дефинициях / Т. Г. Васильева // Инновационные технологии подготовки социокультурных менеджеров: сб. науч. ст. - МГУКИ, 2004.
2. Гуревич П.С. Философия культуры: Учебник для высшей школы./П.С. Гуревич. – М.: Издательский дом NOTA BENE, 2001. -532 с. – С. 131-138.
3. Deleuze, G.,1976/ Rhizome. Introduction /G. Deleuze – Paris.
4. Диалог цивилизаций. Повестка дня. Составитель В.И. Толстых – М.: ИФ РАН Горбачев-Фонд, 2005.- 146 с. – С.8-9
5. Жукова Е. А. Вызов высоких технологий содержанию образования/Е.А. Жукова // Высшее образование в России. 2008. № 9. С. 94-98.
6. Жукова Е. А. Проблема классификации высоких технологий/Е.А. Жукова // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2008. Вып. 1 (75). С. 35-46.
7. Жукова Е. А. Выбор релевантных методологических средств для исследования динамики науки /Е.А. Жукова // Труды Института теории образования ТГПУ / под ред. В. И. Ревякиной. Вып. 4. Томск, 2009. С. 10-50.
8. Жукова Е. А. Человек в плену Hi-Hume /Е.А. Жукова/ Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2007. Вып. 11 (74). С. 29-35.
9. Маркузе Г. Одномерный человек./ Г. Маркузе. – М.: «REFL-book»,

1994. – 368 с.

10. Мелик-Гайказян И. В. Информационные процессы и реальность. / И. В. Мелик-Гайказян. М.: Наука. Физматлит, 1998. 192 с.

11. Барт, Р. Основы семиологии // Структурализм: за и против / Р. Барт. – М.: Прогресс, 1975. – С. 27 – 37.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АГРОБИЗНЕСА.....	4
Абарина А.А., Мезенов А.А. Анализ горизонтальных и вертикальных смесителей комбикормов применяемых в сельскохозяйственных предприятиях..	4
Аширов Г.В., Гаязиев И.Н., Молочников Д.Е. Факторы, формирующие условия труда при механизации доения коров	11
Аширов Г.В., Гаязиев И.Н., Молочников Д.Е. Гигиена труда при производстве молока и молочных продуктов	17
Гильмуллин И.Т., Лукманов Р.Р., Сеницкий С.А., Алексеева Г.В., Хабибуллин З.С., Тино Хохмут Разработка автоматизированной дробилки концентрированных кормов	24
Голиков А.И., Мезенов А.А. Анализ существующих конструкций сепараторов в пневматических молотковых дробилках.....	30
Давлиев И.И., Рахматуллина Р.Г., Зиннатуллина А.Н. Механическая характеристика электродвигателя.....	36
Заббаров М.Р., Саяхов И.А., Нафиков И.Р. Обзор машин для получения измельченного зерна	36
Кондратьева О.В., Федоров А.Д. Перспективные технологии в садоводстве	43
Li A.S., Kannazarova Z., Mirzaeva Sh. Cleaning method for horizontal closed drainage in the irrigation zone	53
Ли А.С., Тулаганов Г. Избирательный перенос (ИП), его закономерности, применение в узлах трения.....	57
Лукманов Р.Р., Нафиков И.Р., Кашапов И.И., Суханова В.А. Энергосберегающий доильный аппарат	60
Лукманов Р.Р., Халиуллин Д.Т., Нафиков И.Р., Кашапов Ильдар И. К вопросу обнаружения заболевания вымени коров и его лечения во время доения.....	66
Нафиков И.Р., Лукманов Р.Р. Плущение и консервирование зерна в кормопроизводстве	72
Нуруллин Э.Г. Влияние оборотов молотильного барабана зерноуборочного комбайна на степень травмирования семян пшеницы	76

Нуруллин Э.Г. Травмирование семян пшеницы на германских зерноочистительных машинах «Петкус» в составе технологической линии	85
Нуруллин Э.Г. Травмирование семян пшеницы на отечественных зерноочистительно-сортировальных машинах в составе технологической линии	96
Рудаков А.И., Иванов Б.Л., Лушнов М.А., Нафиков И.Р. Вихревой газожидкостный теплогенератор	106
Рудаков А.И., Нафиков И.Р., Лушнов М.А., Иванов Б.Л. Технология двухстадийного метанового сбраживания бытовых отходов	114
Салахов И.М., Матяшин А.В. Влияние обработки почвы на ее водопроницаемость	122
Салыхов И.А., Заббаров М.Р., Нафиков И.Р. Переработка органических отходов и производство биогаза.	126
Синицкий С.А., Синицкая Е.С., Лукманов Р.Р. Влияние подачи воздуха в двигатель на его показатели с учетом неустановившейся нагрузки	133
Синицкий С.А., Синицкая Ю.С. Классификация и сравнительный анализ мобильных средств малой механизации в сельскохозяйственном производстве	138
Файзуллин Р.А., Нуруллин Э.Г. Протравливатель семян зерновых культур с пневмозагрузочно-пылеочистительным устройством	144
Фаттахов Б.И., Синицкий С.А. Преимущества и недостатки перевода автомобиля на газовое топливо	150
Фокин А.И., Халиуллин Д.Т., Кашапов Ильдар И., Лукманов Р.Р., Хуссейн Карадаг Автоматизированная доильная установка добровольного доения	153
Хамзин А.И., Лукманов Р.Р., Нафиков И.Р., Синицкий С.А. К вопросу промывки доильных аппаратов	162
Шакиров Р.М., Хусаинов Р.К., Галиев И.Г. Анализ существующих технических средств для плющения зерен сельскохозяйственных культур	167
СЕРВИС ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ АГРОКОМПЛЕКСА	174
Ахметзянов Р.Р., Ахметзянова Р.Р. Роль серы и сульфидов в антифрикционных композиционных материалах	174

Гатауллин И.Н., Ахметзянов Р.Р., Пополднеев Р.С. Восстановление ножей машин кормопроизводства методом пластического деформирования	178
Новиков Р.И., Хисметов Н.З., Хисметов А.Н. Основа решений трибологических проблем.....	185
Новиков Р.И., Хисметов Н.З., Чжан Дали Пути устранения дефектов в зубчатых передачах с применением минералов слоистых силикатов в моноклинной сингонии	191
Tulaganov G., Abdullayev X., Islamov D. Combined metal processing method.....	197
Tulaganov G., Abdullayev X., Islamov D. Production process of machine repair.....	200
Хусаинов Р.К., Галиев И.Г. Обоснование расхода ресурса тракторов с учетом условий функционирования	203
Хусаинов Р.К., Галиев И.Г. Общий подход к решению вопроса обеспечения работоспособности техники в АПК	208
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И РАСТЕНИЕВОДСТВА	213
Гайфуллин И.Х., Зиганшин Б.Г., Рудаков А.И., Шогенов Ю.Х. Получение органических удобрений путем анаэробного сбраживания отходов сельскохозяйственного производства	213
Давидян М.Г., Куликова Ю.Н. Кормовые добавки: механизм для устойчивого животноводства	219
Ибяттов Р.И. К расчету намывных фильтров трубчатого типа.....	225
Колесар В.А., Шарипова Г.Ф., Дмитриева П.А. Оценка эффективности комплексных удобрений при некорневом внесении на различных сортах сои.....	230
Коршева И.А. Использование нетрадиционных наполнителей премиксов в птицеводстве	237
Кудрин А.Г. Влияние паратипических факторов на уровень концентрации ферментов сыворотки крови у коров.....	242
Сабирова Р.М., Бахтияров Р.Р. Оценка влияния органического удобрения «Агробальзам+клад» на продуктивность овощных культур	247
Сёмушкин Н.И., Зиганшин Б.Г., Сёмушкин Д.Н. Перспективы автоматизации и роботизации технологических процессов в животноводстве.....	254

Сёмушкин Н.И., Зиганшин Б.Г., Сёмушкин Д.Н. Роботизация технологических процессов в овцеводстве и кролиководстве.....	259
Харина Л.В., Маркина Н.В. Воспроизводительные качества и молочная продуктивность коров черно-пестрой породы	264
Хисметов Н.З. Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по внедрению серийного выпуска машин-биопроцессоров и способов глубокой биологической переработки зерна, орехов с целью получения иммуностимулирующих продуктов питания.....	269
Шайдуллин Р.Р., Загидуллин Л.Р., Москвичева А.Б., Тенлибаева А.С. Функциональные свойства вымени коров с разными генотипами DGAT1.....	276
Шарифуллин И.М., Валишин И.А., Нафиков И. Р. Технологии приготовления и раздачи кормов на фермах КРС.	280
ПРАВОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	287
Бахарева О.В., Халирахманова Г.Ф., Казакова Е.В. Инновационное развитие региональной экономики: опекаемые блага	287
Газетдинов Ш.М., Газетдинов М.Х., Семичева О.С. Аспекты планирования и управления аграрным производством в условиях цифровизации экономики.....	291
Головина С. Г. К вопросу о государственной поддержке фермерства: опыт Европы.....	298
Дышекова А.А., Ашинов К.В. Механизмы государственной поддержки агропромышленного комплекса РФ.....	305
Дышекова А.А., Ашинов К.В. Проблемы развития агропромышленного комплекса страны .	311
Кириллова О.В., Экономические аспекты развития агропромышленного комплекса в рамках цифровизации экономики страны.....	316
Кузнецова С.С., Войтюк М.М. Социальное обустройство сельских территорий как фактор возрождения села	322
Маркова Е.В. Анализ финансовых показателей деятельности аграрного предприятия.....	327

Тхамокова С.М. <i>Расчет среднего заработка: основные правила и рекомендации</i>	332
Пилова Ф.И., Боготов Х.Л., Ашинов К.В. <i>Особенности интеграционных процессов в агропромышленном комплексе региона.....</i>	337
Пилова Ф.И., Боготов Х.Л., Ашинов К.В. <i>Основы формирования региональных форм интеграции</i>	342
Лу Цзин <i>Слияние традиционных культур между странами в эпоху глобальной цивилизации и технического оснащения.....</i>	348