

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
В РАЗВИТИИ АГРАРНОЙ НАУКИ**

Материалы  
Национальной научно-практической конференции  
молодых ученых

*4–5 декабря 2019 года  
г. Ижевск*

Том II

Ижевск  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА  
2020

УДК 63:001(06)

ББК 4я43

И 73

**И 73**      **Интеграционные** взаимодействия молодых ученых в развитии аграрной науки: материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых, 4–5 декабря 2019 года, г. Ижевск. В 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020. – Т. 2. – 390 с.

ISBN 978-5-9620-0369-6 (общий)

ISBN 978-5-9620-0371-9 (2 том)

В сборнике представлены статьи молодых ученых, отражающие результаты научных исследований в различных отраслях сельскохозяйственной науки: зоотехнии, электрификации и механизации АПК.

Издание предназначено для студентов, аспирантов, преподавателей сельскохозяйственных вузов, работников научно-исследовательских учреждений и специалистов агропромышленного комплекса.

ISBN 978-5-9620-0371-9 (Т. 2)

ISBN 978-5-9620-0369-6

УДК 63:001(06)

ББК 4я43

© ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2020

© Авторы статей, 2020

# ЗООТЕХНИЯ, ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

---

УДК 636. 22/28. 082.26

**Е. И. Анисимова**

*ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОЛОЧНОГО СКОТА ПРИ ЧИСТОПОРОДНОМ РАЗВЕДЕНИИ И СКРЕЩИВАНИИ**

Приведены результаты скрещивания симментальского и черно-пестрого скота с красно-пестрой и черно-пестрой голштинской породой. Использование красно-пестрых и черно-пестрых голштинов при скрещивании предусматривает получение помесных животных 3/4 и 5/8-кровности.

Значительное увеличение производства продуктов животноводства возможно на основе полного использования генетического потенциала разводимых пород в условиях их достаточного обеспечения кормами.

Преимущественно разводимый в регионе симментальский и черно-пестрый скот по своим продуктивным и технологическим качествам не отвечает современным требованиям и нуждается в коренном преобразовании.

В связи с этим наряду с чистопородным разведением возникает необходимость в применении скрещивания с использованием пород молочного скота, в работе с которыми достигнут высокий уровень продуктивности и консерватизм наследственности по основным хозяйственно-полезным признакам [1, 3, 5]. С этой целью, начиная с 1984 г., в области проводится скрещивание симментальского скота с красным голштинским, а черно-пестрого – с черно-пестрым голштинским.

Наряду со скрещиванием предусмотрено вести целенаправленную работу по совершенствованию симментальского скота методом чистопородного разведения.

Симментальский скот, обладая весьма ценными приспособительными качествами, высокой энергией роста, отличными мясными качествами, способен давать и высокую молочную продуктивность.

Исследованиями установлены существенные различия в продуктивных качествах симментальского скота разных внутрипородных типов. Коровы молочного и молочно-мясного типов отличаются более высокой молочной продуктивностью, лучшими технологическими признаками. Их надой на 2352–1256 кг (85–46 %) больше, чем у сверстниц

мясо-молочного типа. Они больше дают молока в расчете на 1 кг живой массы и меньше затрачивают кормов на его производство.

Селекция по внутрипородным типам с акцентом на молочный тип генетически обусловлена (наследуемость этого признака составляет 61–76 %). Эффект селекции по данному признаку может достигнуть в среднем 144 кг молока за поколение, или 32 кг на корову в год.

Создание животных молочного типа способствует однородный и улучшающий подбор родительских пар. Молодняк, полученный при однородном подборе (отец и мать молочного типа), лучше растет и развивается.

В племенных репродукторах симментальского скота Саратовской области молочная продуктивность таких первотелок выше на 891–1022 кг (26,5–31,7 %), чем сверстниц, полученных при разнородном подборе [2, 4].

Создались предпосылки по прогнозированию молочного типа симментальского скота в раннем возрасте, включающие в себя как заранее запланированный подбор, так и направленную систему формирования пород роста и развития молодняка в период его выращивания.

Товарная часть симментальского скота должна совершенствоваться за счет скрещивания с голштинской породой. Использование генетического потенциала голштинов при скрещивании с другими менее продуктивными породами на фоне полноценного кормления позволяет за сравнительно короткий срок значительно повысить молочную продуктивность и получить животных, приспособленных для промышленной технологии [6].

Результаты работы по скрещиванию симментальского скота с красно-пестрым голштинским в племязаводе «Мелиоратор» Марковского районов и в других хозяйствах показали, что помеси 1-й генерации преимущественно характеризуются хорошо выраженным молочным типом. Их удои по первой лактации были выше, чем у сверстниц симментальской породы, на 349 кг (12,6 %), по второй – на 639 кг (29,6 %), по третьей лактации – на 1673 кг (71,2 %).

На эффективность межпородного скрещивания существенное влияние оказывают условия кормления помесных животных в процессе выращивания и продуктивный период, качество используемых быков-производителей и уровень продуктивности исходного поголовья.

При использовании красно-пестрых голштинов на симментальском скоте предусматривается получение 3/4 и 5/8 кровности помесных животных с созданием синтетической популяции красно-пестрого скота. Снижение доли крови по симментальской породе менее 25 % следует считать нецелесообразным. Что может снизить приспособительную реакцию помесных животных к местным условиям и приведет к утрате ценных мясных качеств симментальского скота.

Черно-пестрый скот в Поволжье следует совершенствовать с использованием в скрещивании черно-пестрых голштинов также до получения генотипов с  $3/4$  и  $5/8$  кровности с последующим разведением «в себе».

Анализ молочной продуктивности генотипов различной кровности стаде ОПХ «ВолжНИИГиМ» свидетельствует, что с увеличением кровности по голштинской породе отмечается тенденция роста их удоев. Так, помесные коровы  $1/8$  крови имели удои на 7,9 % выше, чем аналоги черно-пестрой породы, коровы генотипов  $3/4$  и  $7/8$  кровности повысили удои соответственно на 6,1 и 7,0 %, чем генотипы с  $1/2$  кровности. При обратном скрещивании удои коров  $1/4$  кровности по голштинской породе снизился на 2,5 % по сравнению с полукровными сверстницами.

Общее количество молочного жира в молоке помесных коров всех генотипов было выше аналогов черно-пестрой породы на 3,0–11,3 %.

Увеличение доли крови по голштинской породе оказало существенное влияние на улучшение технологических показателей, в частности, скорости молокоотдачи, которая у коров с  $1/2$  крови составила в среднем 1,75 кг/мин., у генотипов с  $3/4$  крови увеличилась на 11,2 %, у коров с  $7/8$  крови – на 10,7 %.

При использовании голштинского скота, как это отмечено в большинстве исследований, наблюдается снижение содержания жира в молоке.

Аналогичная тенденция отмечена и в наших исследованиях: с увеличением доли крови по голштинам установлено снижение жирномолочности на 0,1–0,2 %.

В связи с этим возникает необходимость при использовании быков голштинской породы для скрещивания отбирать коров с высоким содержанием жира в молоке.

В стаде ОПХ «ВолжНИИГиМ» получены положительные результаты по преодолению отрицательного влияния голштинских быков на снижение жирномолочности потомства, когда для скрещивания подбиралась коровы из жирномолочных семейств. Полученное потомство, наряду с высокой молочной продуктивностью, имело и высокую жирномолочность.

Установлено, что увеличение доли крови до  $7/8$  кровности приводит к снижению энергии роста молодняка. Генотипы с  $7/8$  кровности имеют и меньшую живую массу в сравнении с исходной породой и  $3/4$  генотипами. В связи с этим увеличение крови более  $3/4$  и  $5/8$  вряд ли можно считать целесообразным при использовании голштинского скота в совершенствовании черно-пестрой породы.

Итак, основными задачами по совершенствованию разводимых пород молочного скота в области следует считать:

1. Формирование генеалогической структуры создаваемых новых популяций красно-пестрого и черно-пестрого скота – заводских

линий, семейств и целенаправленное размещение новых линий в племенных хозяйствах и фермах.

2. Ускорить работу в базовых хозяйствах по оценке помесных животных различной кровности от разведения «в себе» с целью закрепления ценных хозяйственно-полезных признаков, создания генотипов с консервативной наследуемостью.

3. В хозяйствах-репродукторах улучшить работу по раздую коров, выявлению генетического потенциала молочной продуктивности и отбору их в группу быкопроизводящих коров, усилить требования для отбора коров-заказниц.

4. Проводить иммунологический анализ-тестирование по группам крови племенных животных, используемых для формирования структуры синтетических популяций.

#### Список литературы

1. Юдин, В. М. Селекция черно-пестрой породы крупного рогатого скота с использованием различных методов племенного подбора / В. М. Юдин, А. И. Любимов, К. П. Никитин // Известия Самарской ГСХА. – 2016. – № 1. – С. 37–40.

2. Катмаков, П. С. Методы подбора как генетический источник формирования внутрипородных типов / П. С. Катмаков, Е. И. Анисимова // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2015. – № 2 (30). – С. 94–100.

3. Юдин, В. М. Роль информационных технологий повышения эффективности ведения молочного скотоводства / В. М. Юдин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2015. – № 2 (43). – С. 3–9.

4. Юдин, В. М. Молочная продуктивность коров, полученных с применением инбридинга / В. М. Юдин, А. И. Любимов // Вестник Ижевской ГСХА. – 2011. – № 4 (29). – С. 2–4.

5. Джунельбаев, Е. Т. Повышение продуктивности казахской белоголовой породы при чистопородном разведении / Е. Т. Джунельбаев, Б. П. Андрианов, Н. Н. Козлова, Н. В. Соколова // Зональные особенности научного обеспечения сельскохозяйственного производства: м-лы Регион. науч.-практ. конф. – 2009. – С. 184–187.

6. Тарасевич, Л. Ф. Рост и развитие чистопородных бычков казахской белоголовой породы и  $\frac{1}{4}$  кровных по герефордской породе / Л. Ф. Тарасевич, Н. Н. Козлова // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – 2015. – С. 188–192.

УДК 637.1; 637.07

**А. И. Ахмедшина, Р. Р. Шайдуллин**

*ФГБОУ ВО Казанский ГАУ*

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БИОЙОГУРТА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА**

Изучены физико-химические показатели биоийогурта из козьего молока с наполнителем разных процентов по составу. Лучшие показатели получены при содержании 3–6 % чернослива.

Коза была востребована во все времена. Говорят, её молоко целебно и продлевает жизнедеятельность. Давно известно, что большое количество долгожителей в тех регионах, где употребляют много козьего молока [3].

Свойство козьего молока значительно выше коровьего, оно наиболее однотипно, в нем находится кальций, фосфор, кобальт, железо, витамины В1, В2 и С в естественной свободно усваиваемой форме. Белки козьего молока, в отличие от коровьего, никак не содержат казеинов, порождающих пищевую аллергию, поэтому его могут без опасения применять люди, у которых аллергия на коровье молоко [1].

Врачи советуют постоянно применять козье молоко при увеличении кислотности желудочного сока, язве желудка, колитах. Оно восстанавливает кишечную микрофлору, а кроме того заживляет микроповреждения пищеварительного тракта. Инновационные изучения аргументировали результативность козьего молока при заболеваниях кожи (экземах), заболеваниях суставов, остеопорозе, желчнокаменной болезни, фибромиоме, бронхиальной астме, мигрени, бессоннице. Помимо этого, оно способствует возобновлению организма после физических и эмоциональных нагрузок, что немаловажно для современных городских жителей [4, 6].

Одним из известных продуктов переработки из козьего молока является козий йогурт. Йогурт из козьего молока – это сбалансированный продукт, обладающий высокоценными и лечебными качествами и лёгкой усвояемостью благодаря тому, что его жировые шарики и казеиновые мицеллы в 10 раз мельче, нежели у коровьего молока, этим они легче всасываются стенками кишечника и свободно усваиваются желудком [2, 5].

**Материалы и методы исследований.** Целью исследований стало изучение физико-химических показателей биоийогурта из козьего молока. В условиях учебной лаборатории кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО Казанский ГАУ была проведена контрольная выработка биоийогурта с черносливом из козьего мо-

лока с использованием биоогуртной закваски (Лактоза, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp.bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium animalis*. Кол-во КОЕ/гр не менее  $1 \cdot 10^9$ ).

Для проведения исследований было сформировано 4 образца биоогурта: Контрольный образец – биоогурт без добавления чернослива; опытный образец № 1 – биоогурт с добавлением 3 % чернослива; опытный образец № 2 – биоогурт с добавлением 6 % чернослива; опытный образец № 3 – биоогурт с добавлением 9 % чернослива.

Полученные биоогурты оценивали по физико-химическим показателям (кислотность, степень синерезиса и вязкость).

**Результаты исследований.** По физико-химическим показателям установлено, что наибольшую кислотность среди образцов биоогуртов имеет образец № 3 – 87,3, наименьший показатель кислотности у контрольного образца – 80,4 Т (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты физико-химических показателей образцов биоогурта

Показатель	Образцы биоогурта			
	Контрольный	Опытный № 1	Опытный № 2	Опытный № 3
Кислотность, Т	80,4 ± 2,9	83,7 ± 2,7	86,0 ± 2,1	87,3 ± 1,9
Степень синерезиса, %	46,3 ± 0,07	45,7 ± 0,15*	45,0 ± 0,12***	42,3 ± 0,09***
Вязкость, Па/сек	6,79 ± 0,12	6,41 ± 0,03*	6,34 ± 0,02*	6,37 ± 0,21

Примечание: \* -  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$

Внесение чернослива повлияло на степень синерезиса биоогурта. Хуже удерживает влагу образец № 1 с наибольшей степенью синерезиса 45,7 %. Наименьшим синерезисом отличился образец № 3 (42,3 %) среди опытных образцов. Контрольный образец достоверно превосходит опытный образец № 1 на 0,6 % ( $P < 0,05$ ), № 2 – на 1,3 % ( $P < 0,001$ ), № 3 – на 4,0 % ( $P < 0,001$ ). Но более густой и большей вязкостью отмечен образец № 1 – 6,41 Па/сек, при этом контрольный образец достоверно превосходит опытные образцы № 1 и № 2 на 0,38 и 0,45 % ( $P < 0,05$ ).

**Заключение.** Таким образом, с увеличением концентрации чернослива в рецептуре биоогурт становится более жидким, что отрицательно может сказаться на способности к хранению будущего продукта.

#### Список литературы

1. Азимова, Г. В. Влияние генетических факторов на белково-молочность коров черно-пестрой породы / Г. В. Азимова // Аграрная Россия. – 2018. – № 12. – С. 31–35.



2. Желтова, О. А. Йогурт из молока коз разных пород и генотипов / А. О. Желтова, А. С. Шувариков, О. Н. Пастух, Е. А. Гладирь // Молочная продуктивность. – 2011. – № 6. – С. 81–82.
3. Краснова, О. А. Новое в технологии производства кисломолочных продуктов / О. А. Краснова, Е. С. Калашникова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2010. – № 1 (22). – С. 19–24.
4. Казанцева, Н. П. Откормочные и мясные качества товарных гибридов / Н. П. Казанцева, М. И. Васильева, И. Н. Сергеева // Актуальные вопросы зооветеринарной науки: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 137–141.
5. Казанцева, Н. П. Продуктивность племенных свиней в Удмуртской Республике / Н. П. Казанцева, А. А. Астраханцев, Н. А. Санникова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 111–114.
6. Тамим, А. И. Йогурт, и другие молочные продукты / А. И. Тамим, Р. К. Робинсо. – СПб.: Профессия, 2003. – С. 115.

УДК 636.082.22

**Г. П. Бабайлова, Ю. В. Копанева**  
*ФГБОУ ВО Вятская ГСХА*

## **ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ВЯТСКОГО ТИПА**

Исследования проводили в племенном заводе агрофирмы «Бобино-М» Кировской области на всем поголовье коров черно-пестрой породы вятской селекции. Изучили влияние первого осеменения и линейной принадлежности на продуктивное долголетие голштинизированных коров за период 10 лет. Коровы, принадлежащие к линии Вис Айдиал 933122, имели пожизненную продуктивность 20 863 кг и средний срок выбытия 4,92 года.

Интенсивное развитие отрасли молочного скотоводства и перевод ее на промышленную основу изменили требования к животным, уровню и характеру их продуктивности. В связи с этим возросло значение племенной работы по качественному улучшению пород и получению высокопродуктивных животных за счет использования импортных пород.

В последнее десятилетие в различных регионах России с учетом природно-климатических условий проводится работа по созданию новых типов черно-пестрой породы путем скрещивания местного скота с более высокопродуктивным и технологичным голштинским. За счет широкого использования импортных голштинских и голштинизированных быков отечественной репродукции дало возможность получить большое количество животных различной кровности [2–4, 7].

Важным показателем в селекции сельскохозяйственных животных является воспроизводство стада и продуктивное долголетие. Количество потомков, получаемых от одной коровы за определенный период времени, – один из основных показателей зоотехнической характеристики животного.

Изучением воспроизводительных признаков молочного скота и их взаимным влиянием посвящены работы многих отечественных исследователей [1, 2, 4, 6].

В настоящее время убедительно доказаны преимущества и необходимость интенсивного выращивания ремонтного молодняка, но вопросы определения эффективных сроков и живой массы при первом оплодотворении, в значительной мере влияющих на продуктивные качества, остаются нерешенными [5, 8].

В молочном животноводстве принято считать, что осеменить первый раз телок следует при достижении ими 75 % от планируемой живой массы первотелок. Оптимальный срок ввода первотелок в основное стадо значительно уменьшает затраты на их выращивание, увеличивает продолжительность их использования, повышает выход молочной продукции. В то же время изменение оптимального возраста при первом отеле, как в сторону снижения, так и увеличения, оказывает отрицательное влияние на долголетие коров, воспроизводительные способности, пожизненную продуктивность.

Ряд ученых и практиков считает, что случка телок в более раннем возрасте (14–15 мес.) в условиях оптимального уровня кормления не сказывается отрицательно на их последующей молочной продуктивности. Однако, по мнению других авторов, возраст первого осеменения ниже 18–20 месяцев оказывает отрицательное влияние не только на рост, развитие и качество потомства, но и на удои коров [2, 7].

Противоречивость мнений по оптимальным срокам первого осеменения телок объясняется разной породной и линейной принадлежностью животных, их скороспелостью и направлением продуктивности, условиями выращивания. Очевидно, что при использовании быков-улучшателей, в том числе голштинской породы, по признакам молочной продуктивности значимость фактора долголетия коров возрастает.

Высокий генетический потенциал стада можно обеспечить путем долголетнего использования высокоценных животных, а их реализация достигается оптимальной организацией менеджмента, то есть улучшением условий кормления и содержания животных, грамотного осуществления комплекса зооветеринарных мероприятий на всех этапах технологического процесса. В молочном скотоводстве при отборе животных для племенного использования селекционера интересуют не только такие важные в экономическом отношении признаки, как надой, массовая доля жира (МДЖ) и белка (МДБ) в молоке, но и признаки, связан-

ные с продолжительностью жизни в стаде. При длительном использовании животных процесс воспроизводства стада происходит с меньшими материальными затратами, а также получают больше приплода, молока за всю жизнь и в среднем за один год [5]. Как показали результаты исследований в нашей стране и за рубежом, в последние годы происходит резкое сокращение продолжительности хозяйственного использования коров. Средний возраст молочного скота во всех категориях хозяйств составил 2,92 отела, в том числе по черно-пестрой породе 2,86 отела, в племенных репродукторах – 2,77 отела.

Основным фактором, оказывающим влияние на сокращение продуктивного долголетия коров, является генетический прогресс роста продуктивности, который потребовал высокой скорости обновления стад и перевод отрасли на промышленную технологию с жесткими требованиями к животным. В связи с этим средний срок использования коров на молочных фермах и комплексах составляет 3–4 лактации. Следовательно, они не доживают до возраста, при котором могла бы проявиться максимальная продуктивность, которая наступает на четвертой-седьмой лактациях.

В связи с этим очень важно для каждой породы, типа, линии, наряду с хозяйственными качествами, необходимо принимать во внимание долголетие входящих в них животных.

Цель работы – определить влияние возраста первого осеменения и линейной принадлежности на последующую молочную продуктивность и продуктивное долголетие голштинизированных коров черно-пестрой породы вятской селекции.

**Методика исследования.** Исследования были проведены по данному вопросу в племенном заводе ООО агрофирмы «Бобино-М» Кировской области на всем поголовье стада. Основной задачей было определить оптимальный возраст первого осеменения голштинизированных черно-пестрых телок вятской селекции, позволяющий эффективно эксплуатировать их в течение длительного времени. Обработаны данные учета молочной продуктивности 835 голов, выбывших коров с первого января 2006 года по первое января 2018 года. Основным источником информации служила программа племенного учета «СЕЛЕКС. Молочный скот», а также племенные карточки (Ф. 2 мол.).

Нами также были проведены исследования, в какой степени на продуктивное долголетие коров оказывает влияние, в частности, линейная принадлежность. Обработаны данные учета 1 250 голов выбывших коров с 01.01.2006 года по 01.01.2018 года. Исследования провели в зависимости от возраста первого осеменения (3 группы) и линейной принадлежности (2 группы). Полученные результаты научных исследований были обработаны методом вариационной статистики, описанной Е. К. Меркурьевой и Н. А. Плохинским.

**Результаты и обсуждение.** Продолжительность использования высокопродуктивных животных во многом определяет экономическую эффективность молочного скотоводства. Длительное использование молочного скота позволяет: уменьшить себестоимость производимой продукции; увеличить средний надой на одну фуражную голову за счет эксплуатации более продуктивных полновозрастных животных; увеличить количество реализуемого молодняка, в том числе и племенного; проводить интенсивную выбраковку низкопродуктивных животных.

Исследования, проведенные на голштинизированных коровах черно-пестрой породы, показали, что выбытие наблюдалось после четвертой лактации независимо от возраста первого осеменения (табл. 1).

Таблица 1 – Зависимость продуктивного долголетия от возраста при первом осеменении

Показатели	1 группа – 13–15 месяцев	2 группа – 16–17 месяцев	3 группа – 18–20 месяцев
Количество голов	154	265	416
Возраст выбытия, лактаций	3,30 ± 0,97	3,57 ± 0,94	3,52 ± 1,03
Средний возраст выбытия, лет	4,6±1,05	4,92 ± 1,12	5,21 ± 1,27
Пожизненная продуктивность, кг	19989 ± 958	20863 ± 764	20766 ± 685

Лучшие показатели продуктивного долголетия (3,57 лактации) отмечены у коров, возраст первого осеменения которых пришелся на 16–17 мес., это на 8,18 % и на 1,42 % больше, чем у животных первой и третьей групп соответственно. Максимальная пожизненная продуктивность также отмечена у коров второй группы – 20 863 кг.

Таким образом, для эффективного ведения животноводства оптимальным возрастом для первого осеменения голштинизированных телок черно-пестрой породы следует считать 16–17 мес. Среднее продуктивное долголетие коров при этом составляет 3,57 лактации и пожизненная продуктивность 20 863 кг при среднем сроке выбытия 4,92 года.

Нами также были проведены исследования, в какой степени на продуктивное долголетие коров оказывает влияние, в частности, линейная принадлежность.

При анализе продуктивного долголетия в зависимости от линейной принадлежности наблюдалось, что коровы линии Силинг Трайджун Рокит 252803 имеют больший возраст выбытия лет и лактаций 5,83 и 4,18 соответственно. Это на 8,57 % больше возраста выбытия в лактациях и на 2,5 % больше возраста выбытия (лет), чем у животных линии Вис Айдиал 233122. Однако следует отметить, что коровы линии Вис

Айдиал (2-й группы) превосходят животных первой группы по пожизненной молочной продуктивности на 930 кг (4,06 %).

Таблица 2 – Зависимость продуктивного долголетия от линейной принадлежности коров

Показатели	1 группа – Силинг Трайджун Рокит 252803	2 группа – Вис Айдиал 933122
Количество голов	391	859
Возраст выбытия, лактаций	4,18 ± 0,74	3,85 ± 0,69
Средний возраст выбытия, лет	5,83 ± 0,89	5,69 ± 0,99
Пожизненная продуктивность, кг	22891 ± 318*	23821 ± 321*

Примечание: \*P < 0,05

Следовательно, для увеличения производства молока в хозяйстве целесообразно делать упор при линейном разведении на линию Вис Айдиал 933122, так как она является более обильномолочной и показывает лучшие экономические показатели, даже имея более низкое продуктивное долголетие, чем коровы линии Силинг Трайджун Рокит 252803.

При реализации молока, полученного от коров черно-пестрой породы вятского типа, принадлежащих к линии Вис Айдиал 933122, прибыль составила 80 735 руб, что больше на 5 979 руб. (8,0 %), чем от реализации молока, полученного от коров линии Силинг Трайджун Рокит 252803.

**Заключение.** Лучшие показатели продуктивного долголетия (3,57 лактации) отмечены у коров черно-пестрой породы вятского типа, возраст первого осеменения которых пришелся на 16–17 мес., что на 8,18 % и на 1,42 % больше, чем у животных первой и третьей группы соответственно. Максимальная пожизненная продуктивность выявлена также у коров второй группы – 20 863 (P>0,05) кг при среднем продуктивном долголетии коров 3,57 лактации и среднем сроке выбытия 4,92 года.

#### Список литературы

1. Бабайлова, Г. П. Молочная продуктивность и пожизненный удой коров черно-пестрой породы разных типов телосложения / Г. П. Бабайлова, Т. И. Березина // Зоотехния. – 2014. – № 12. – С. 15–17.
2. Вельматов, А. П. Влияние генотипа голштинских быков на селекционно-генетические параметры признаков телосложения молочных коров / А. П. Вельматов, Т. Н. Тишкина, А. А. Х. Аль-Исави // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2017. – № 4(40). – С. 116–119.
3. Катмаков, П. С. Внутрелинейный подбор и кроссы линии при совершенствовании бестужевской и черно-пестрой пород скота / П. С. Катмаков, Л. В. Анфинова // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2012. – № 2. – С. 67–72.

4. Никитин, К. П. Влияние различных типов инбридинга на молочную продуктивность и воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы / К. П. Никитин, А. И. Любимов, В. М. Юдин // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 5. – С. 56–60.

5. Петкевич, Н. Продолжительность продуктивного использования коров и причины их выбраковки / Н. Петкевич // Молочное и мясное скотоводство. – 2001. – № 3. – С. 15–17.

6. Русских, Т. А. Продуктивное долголетие коров черно-пестрой и холмогорской пород / Т. А. Русских, В. А. Бычкова, В. М. Юдин // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 1 (25). – С. 123–130.

7. Шайдуллин, Р. Р. Степень влияния родителей на продуктивность коров дочерей / Р. Р. Шайдуллин, Г. С. Шарафутдинов // Современные научные исследования. – 2013. – № 3. – С. 1–5.

8. Шишкина, Т. В. Продуктивное долголетие голштинизированных коров в зависимости от методов выведения / В. Г. Сарапкин, Т. В. Шишкина // Нива Поволжья. – 2007. – № 4(5). – С. 72–75.

9. Челноков, Д. Зоогигиенические и технологические аспекты продления срока эксплуатации высокопродуктивных молочных коров: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Д. Челноков. – СПб., 2004. – 22 с.

УДК 631.10

**Г. Г. Багавиев, З. М. Халиуллина**

*ФГБОУ ВО Казанский ГАУ*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВТОРИЧНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Рассматривается возможность использования молочной сыворотки при производстве творога и творожных изделий. Приведена технология переработки молочной сыворотки. В основе технологии производства творога и творожных изделий лежит использование сывороточных белков, переходящих в молочную сыворотку при производстве творога. Рассмотрены возможности использования молочной сыворотки для получения альбуминового молока и альбуминового творога.

Основным отходом молочной промышленности является сыворотка, которая получается в результате переработки цельного и обезжиренного молока на сыр, творог и технический казеин [1]. Здоровье человека в определенной степени определяется его пищевым статусом, то есть степенью обеспеченности организма энергией и целым рядом пищевых веществ [2]. Любое отклонение от формулы сбалансированного питания приводит к определенному нарушению функций организ-

ма. Молочная сыворотка является биологически ценным сырьем и, в соответствии с концепциями сбалансированного и адекватного питания, характеризуется рядом полезных свойств [3].

В молочной сыворотке содержится значительное количество белка, почти на 90 % представленного биологически ценными сывороточными белками. Эти белки близки к белкам крови, они являются носителями иммуноглобулинов, выполняющих защитные функции организма и служат дополнительными источниками незаменимых кислот, играющих особую роль в биологических процессах, протекающих в организме. Основные компоненты сыворотки (жир, молочный сахар, белок, соли) особенно ценны тем, что находятся в мелкодиспергированном состоянии, вследствие чего наиболее легко усваиваются организмом [4].

Химический состав сыворотки показан в таблице 1. Его значительные колебания зависят от состава исходного сырья и способа отделения белка.

Таблица 1 – Химический состав сыворотки

Сыворотка	Сухое вещество, %	Белок, %	Жиры, %	Углеводы (молочный сахар) %	Кислотность, ° Т
подсырная	6,5	0,4	0,4	4,8	20
творожная	6,0	0,5	0,3	4,0	70

Если калорийность молока принять за 100 %, то калорийность подсырной сыворотки составляет 37, а творожной 34 %.

Основными причинами неполного использования сыворотки являются резкая сезонность в ее получении, быстрая порча и недостаточная стойкость выработанных из нее продуктов, удаленность получения сырья от мест сбыта этих продуктов и затруднения, связанные с ее транспортировкой [5].

Целью данной работы было получение альбуминового творога в лабораторных условиях. Из литературы известно, что альбуминовый творог, содержащий очень ценные белки, рекомендуется употреблять в детском питании. Из него готовят разнообразные творожно-сырковые изделия. Продукт является легкоусвояемой пищей. Он улучшает самочувствие и активизирует работу пищеварительного тракта. При регулярном употреблении творога улучшается функционирование иммунной системы, укрепляется сердце и сосуды. Также налаживается обмен веществ, восстанавливается костная структура. Естественным путем очищаются желчные пути, нормализуется работа нервной системы, обновляются ткани печени.

Употреблять альбуминовый творог следует для защиты организма от преждевременного ухудшения зрения, для восстановления баланса

влаги и запасов полезных минералов. Из организма при такой диете выводится вредный холестерин, нормализуется водно-солевой баланс, повышается уровень гемоглобина. С творогом в организм поступает все необходимое для размножения полезной микрофлоры кишечника. Уровень глюкозы в крови приходит в норму. Продукт снижает общую калорийность рациона. Его полезно употреблять беременным женщинам, так как правильное питание обеспечивает нормальное развитие плода. Он будет незаменимым компонентом рациона пожилых людей. Продукт выводит лишнюю жидкость и способствует похудению [3].

Приготовление альбуминового творога из сыворотки происходит путем получения промежуточного продукта – альбуминового сгустка (альбуминового молока). Сырьем для получения альбуминового молока в лабораторных условиях служила сыворотка, оставшаяся при производстве обезжиренного творога. Из 5 кг просепарированного молока получилось 500 г творога и 4,5 кг сыворотки. Выход творога составил 10 %. Полученную сыворотку из-под творога процедили через кусок марли, сложенный в 3 слоя, а затем нагревали до 90 °С и выдерживали при этой температуре 20 минут для осаждения альбумина. Далее сыворотка с отваренным альбумином отстоялась в течение 2 часов, после чего верхний прозрачный слой ее (примерно 80–85 % от общего объема) слили через марлевый фильтр. На дне сосуда остался густой белый жидковатый сгусток – альбуминовое молоко, к которому присоединили альбумин, оставшийся на фильтре. Таким образом, после всех манипуляций было получено 382 г альбуминового молока, его выход составил 8,5 % от массы сыворотки.

Полученный сгусток охладили до 30 °С и заквасили чистой культурой стрептококков и ацидофильных палочек в количестве 3 %. Заквашенную массу перенесли в дуршлаг, предварительно накрытый марлей в 3 слоя. На продукт, находящийся в дуршлаке и сверху накрытый материалом, поставили груз массой 1 кг на 12 часов для отделения излишка сыворотки.

В результате из 382 г альбуминового молока было получено 115 г альбуминового творога. Таким образом, из 5 кг просепарированного молока получилось 500 г обезжиренного творога и 115 г альбуминового творога. Его выход составил 2,3 % (к массе исходного молока).

После получения альбуминового продукта мы оценили органолептические и физико-химические свойства на соответствие требованиям ГОСТ 33956–2016 [9]. Нами был получен альбуминовый творог, который представляет собой однородную, пастообразную массу с кремовым оттенком без посторонних запахов и привкусов с чистым альбуминовым вкусом. Массовая доля сухих веществ для нескольких партий альбуминового творога составила 18–20 %, титруемая кислотность не более 85 °Т.



Таким образом, проведенные лабораторные исследования показывают возможности использования вторичного сырья с высокой биологической и пищевой ценностью.

### Список литературы

1. Березкина, Г. Ю. Использование растительных компонентов в производстве молочной продукции и их влияние / Г. Ю. Березкина, Т. Г. Корепанова // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 264–267.

2. Шадрина, Э. В. Использование растительных компонентов в производстве йогурта / Э. В. Шадрина, Г. Ю. Березкина // Наука и инновации: векторы развития: м-лы Межд. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Барнаул: ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, 2018. – С. 133–136.

3. Березкина, Г. Ю. Вторичное сырье молочной отрасли – важнейший резерв для молочных продуктов / Г. Ю. Березкина, С. С. Вострикова, В. М. Ворончихин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 3 (59). – С. 3–9.

4. Уткина, О. С. Определение оптимальных параметров действия молокосвертывающих ферментов при использовании их в сыроделии / О. С. Уткина, В. А. Бычкова // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 122–126.

5. Уткина, О. С. Влияние сезона года на качество молока, а также на выход и качество обезжиренного творога / О. С. Уткина, А. А. Усманова // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: матер. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 194–198.

6. Молочный завод Изамбаевский, ООО (Агамирян В.С., ИП) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://izam-milk.all.biz/albuminnyj-tvorog-g2227270> (дата обращения: 10.09.2019).

7. Делицкая, И. Н. Разработка технологии сырных паст функционального назначения на основе альбуминной массы / И. Н. Делицкая [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-tehnologii-syrnykh-past-funktsionalnogo-naznacheniya-na-osnove-albuminnoi-massy> (дата обращения: 10.09.2019).

8. Дымар, О. В. Научное обоснование и разработка технологий комплексного использования продуктов переработки молока / О. В. Дымар [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pdf.knigi-x.ru/21raznoe/144218-1-nauchnoe-obosnovanie-razrabotka-tehnologiy-kompleksnogo-ispolzovaniya-produktov-pererabotki-moloka-d.php> (дата обращения: 10.09.2019).

9. ГОСТ 33956-2016 Альбумин молочный и пасты альбуминные. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2016. – 11 с.

УДК 636.237.21.082

**Д. Д. Балобанова**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВО – ЗАЛОГ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ**

В исследованиях представлены и проанализированы материалы по обеспеченности предприятия новейшими технологическими решениями, проектами, оборудованием, используемые в отраслях растениеводства и животноводства. Изучены технологические операции при содержании, кормлении, доении коров.

Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. является инструментом для повышения конкурентоспособности современного молочного скотоводства, которая предусматривает активное наращивание продуктивности разводимых коров и улучшение качественных характеристик производимого молока. Основной задачей является повышение экономической эффективности и конкурентоспособности этой отрасли на отечественном рынке товарной и племенной продукции [1–3, 7, 8, 29, 30].

Более 1 млн 503 тысячи коров черно-пестрой породы скота зарегистрировано в 1 476 хозяйствах Российской Федерации, в т. ч. 15,26 тысячи коров в 162 хозяйствах Удмуртской Республики. За последние 6 лет поголовье коров черно-пестрой породы в стране уменьшилось в 1,2 раза. В республике пробонитированное поголовье коров черно-пестрой породы увеличилось на 40,6 тыс. голов или на 40,5 % за счет перехода части хозяйств с разведения холмогорской породы на разведение черно-пестрой породы скота [4–6, 9–16].

Согласно данным государственного племенного регистра, на начало 2018 г. племенная база по разведению черно-пестрой породы крупного рогатого скота Удмуртской Республики представлена 12 племенными заводами и 24 племрепродукторами. В племенных хозяйствах насчитывается 29 889 коров, что составляет 34,9 % от подконтрольного поголовья коров 162 хозяйств республики, разводящих черно-пеструю породу.

По показателям молочной продуктивности коровы черно-пестрой породы в стадах Удмуртской Республики в среднем уступают черно-пестрым животным, зарегистрированным в Российской Федерации, по удою на 593 кг, по содержанию жира и белка в молоке уступают на 0,13 % и 0,04 %, соответственно [17–25].

В сельхозорганизациях Российской Федерации и Удмуртской Республики в 2017 г. выход телят от 100 коров составил 81,1 и 81,3 го-

лов. В черно-пестрых стадах республики первотелки телятся в возрасте 28,1 месяца или почти на месяц позже, чем в среднем по стадам Российской Федерации [17–30].

Исследования проведены на базе СХПК «Колос». Целью исследований явилось изучить обеспеченность предприятия новейшими технологическими решениями, проектами, оборудованием, используемые в отраслях растениеводства и животноводства и задачи руководства и специалистов на предстоящие пять лет. В стаде СХПК «Колос», в одном из лучших племенных заводов республики, удой коров в среднем за 2018 г. составляет 7 165 кг молока жирностью 3,60 %, белковостью 3,06 %, что превышает показатели племенных хозяйств республики по удою в среднем на 280 кг молока, выходу молочного белка на 5 кг.

В программе совершенствования черно-пестрой породы скота СХПК «Колос» определены основные фенотипические признаки, по которым будет вестись селекция животных на протяжении одного поколения. В работе по совершенствованию стада, повышению его продуктивности большое значение будет иметь привлечение племенных ресурсов США, Канады, Германии и Голландии, где генетический потенциал матерей быков превышает 12–14 тыс. кг молока жирностью 4,2–4,50 %, содержанием белка 3,4–3,7 %.

В 2018 г. прибыль от реализации продукции скотоводства составила 145 665 тыс. рублей, в том числе от реализации молока 131 304 тыс. рублей (90,2 %), от реализации племенного молодняка 14 361 тыс. рублей или 9,8 % от общего объема прибыли.

На сегодняшний день на предприятии имеются 5 молочно-товарных ферм, два молочно-товарных комплекса с беспривязным содержанием, один контрольный двор, четыре цеха сухостоя и отела коров. Для ремонтного молодняка и откорма бычков построены отдельные помещения.

В хозяйстве интенсивно внедряются новые технологии, так, в 2002 г. запустили в эксплуатацию новый коровник на 640 голов с беспривязным содержанием и доильной установкой «Европараллель» фирмы «Stranko», смонтировали охладитель молока «DeLaval» – 7 м<sup>3</sup>. Приобрели смеситель-раздатчик кормов фирмы «Labrador» итальянского производства. В 2005 г. оборудовали контрольный двор линейной доильной установкой с электронным счетчиком учета молока и молокоотдачи фирмы «Ontorh» и охладителем молока «DeLaval»-5 м<sup>3</sup>. В этом же году приобрели еще два миксера-смесителя для кормов, фирмы «Labrador» и «DeLaval». В 2007 году запустили второй молочно-товарный комплекс с беспривязным содержанием на 500 голов с доильной установкой «Европараллель» фирмы «САК» французского производства, приобрели охладитель молока «Serab»-9 м<sup>3</sup>. Оборудовали линейную доильную установку на двух молочно-товарных фермах фирмы «Stranko» со

счетчиком молока «Waikato»). Средний двор оснастили охладителем молока «DeLaval» – 8 м<sup>3</sup>, МТФ № 3 – «WabDeks»-9 м<sup>3</sup>. Приобрели третий миксер фирмы «Stranko». В 2009 г. приобрели мобильную комбикормовую станцию с напорно-всасывающим смесителем фирмы «Buschhoff». В 2012 г. запустили коровник с привязным содержанием скота на 400 голов, где содержатся животные племенного ядра. В 2013 г. запустили родильное отделение с содержанием скота на глубокой подстилке, с индивидуальными клетками для телят.

Для обработки почвы, посева зерновых и многолетних трав приобрели два трактора фирмы «CEASE», «VALTRA», комбинированные культиваторы фирмы «AMAZONE», «LEMKEN». Для ухода за посевами приобрели два импортных опрыскивателя бразильского производства. Для подкормки минеральными удобрениями пастбищных и сенокосных угодий приобрели два навесных разбрасывателя удобрения фирмы «AMAZONE» производства Германии. В 2009 г. была приобретена установка для отслеживания перемещения транспортных средств в хозяйстве и за его пределами, а также для учета расхода топлива. Данные получают с помощью спутниковых сигналов и обрабатывают на компьютере [17, 18, 29, 32, 33].

На начало 2019 г. поголовье крупного рогатого скота, разводимое в хозяйстве, насчитывало 8 730 животных, из них 2 927 коров, которые сосредоточены в трех бригадах.

Поставщиками глубоко охлажденной спермы быков голштинской породы являются ОАО «Можгаплем», ООО «Симекс Раша» и ООО «Альта Дженетикс Нижний Новгород».

Валовое производство молока за 2018 г. составило около 21 тысячи тонн, валовой прирост живой массы – более 1,3 тысячи тонн.

Племенной завод СХПК «Колос» является крупным поставщиком молока сырья на перерабатывающие предприятия республики, такие, как ОАО «Ува-молоко» и другие.

В 2024 г. хозяйство планирует произвести более 31 тысячи тонн молока, реализовать около 400 голов племенных животных. Для этого в хозяйстве создаются все условия.

### Список литературы

1. Батанов, С. Д. Физиологическое обоснование эффективности использования кормовой добавки «ЛипоКар» в кормлении телок черно-пестрой породы / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, Т. Ф. Леонтьева // Вестник Ижевской ГСХА, 2017. – № 4 (53). – С. 3–10.
2. Баушева, Е. Ю. Подготовка нетелей к отёлу / Е. Ю. Баушева, С. Н. Ижболдина, М. Р. Кудрин // Объединенный иллюстрированный каталог материалов международных и общероссийских выставок-презентаций научных, учебно-методических изданий и образовательных технологий. – М., 2018. – С. 28–30.

3. Березкина, Г. Ю. Оценка воспроизводительных качеств быков-производителей различных эколого-генетических / Г. Ю. Березкина, С. Л. Воробьева, М. Р. Кудрин, К. Е. Шкарупа, Д. С. Якимов // Современные проблемы зоотехнии: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. памяти доктора с.-х. наук, профессора Муслимова Бакытжана Муслимовича. – 2018. – С. 347–351.
4. Краснова, О. А. Дигидрокверцетин в молочном скотоводстве / О. А. Краснова, М. Р. Кудрин, Е. В. Хардина // Главный зоотехник. – 2019. – № 1. – С. 11–18.
5. Кудрин, М. Р. Абердин-ангусская порода крупного рогатого скота в условиях Удмуртской Республики / М. Р. Кудрин, Н. С. Любимова, О. А. Краснова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 12–15 февраля 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 45–49.
6. Кудрин, М. Р. Автоматизация процесса доения коров с помощью робота-дойера / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 98–100.
7. Кудрин, М. Р. Интенсивные технологии выращивания ремонтных тёлочек / М. Р. Кудрин // Объединенный иллюстрированный каталог материалов международных и общероссийских выставок-презентаций научных, учебно-методических изданий и образовательных технологий. – М., 2018. – С. 103–105.
8. Кудрин, М. Р. Использование биопрепарата для переработки навоза при беспривязной технологии содержания крупного рогатого скота / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, В. А. Николаев, М. С. Перевозчикова, О. С. Федоров // Известия Горского ГАУ. – 2018. – № 4 (Т. 55). – С. 70–76.
9. Кудрин, М. Р. Механизация процесса доения коров с помощью робота-дойера / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев, И. А. Дерюшев, А. В. Костин // Вестник НГИЭИ ГБОУ ВО Нижегородский ГЭУ. – 2019. – № 5 (96). – С. 31–34.
10. Кудрин, М. Р. Мясная продуктивность крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы при жизни без постановки на откорм и после постановки на откорм / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: м-лы XX Межд. науч.-практ. конф. – 2019. – № 21. – С. 372–376.
11. Кудрин, М. Р. Организация роботизированных ферм и технологические особенности при производстве молока на фермах / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев, В. А. Николаев // Аграрная Россия. – 2019. – № 3. – С. 31–34.
12. Кудрин, М. Р. Особенности технологии содержания, кормления и доения коров при производстве молока / М. Р. Кудрин, Л. П. Коробейникова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 53–58.
13. Кудрин, М. Р. Оценка стада крупного рогатого скота молочного направления продуктивности / М. Р. Кудрин // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 2018. – С. 121–122.

14. Кудрин, М. Р. Плоды совместной зоотехнической работы в молочном скотоводстве / М. Р. Кудрин, В. В. Иванов // Наука сегодня: фундаментальные и прикладные исследования: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Вологда: Диспут, 2019. – С. 23–25.

15. Кудрин, М. Р. Показатели мясной продуктивности крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы до и после постановки на откорм по результатам убоя / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: м-лы XX Межд. науч.-практ. конф. – 2019. – № 21. – С. 368–372.

16. Кудрин, М. Р. Показатели продуктивности коров в зависимости от способа содержания и покрытия пола / М. Р. Кудрин // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – 2018. – С. 123–124.

17. Кудрин, М. Р. Применение различных конструктивных решений при содержании коров / М. Р. Кудрин // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 12–15 февр. 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 57–68.

18. Кудрин, М. Р. Производство и переработка продукции крупного рогатого скота: монография / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, Е. В. Хардина, А. Л. Шкляев. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 160 с.

19. Кудрин, М. Р. Производство молока в помещениях различного типа при разных технологиях содержания и доения коров / М. Р. Кудрин, И. Крупин // Актуальные вопросы зооветеринарной науки: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию д-ра ветнаук, профессора, почет. раб. ВПО РФ, ветерана труда Н. Н. Новых. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 147–153.

20. Кудрин, М. Р. Производство молока при разных технологиях / М. Р. Кудрин // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 59–66.

21. Кудрин, М. Р. Резервы увеличения продолжительности производственного использования коров и их молочной продуктивности / М. Р. Кудрин, С. И. Евстафьев // Вестник Ижевской ГСХА. – 2018. – № 2 (55). – С. 48–56.

22. Кудрин, М. Р. Результат племенной работы со стадом черно-пестрой породы / М. Р. Кудрин, Д. Н. Медведев // Наука сегодня: фундаментальные и прикладные исследования: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Вологда: Диспут, 2019. – С. 25–27.

23. Кудрин, М. Р. Технологические приёмы увеличения молочной продуктивности коров: моногр. / М. Р. Кудрин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 145 с.

24. Кудрин, М. Р. Технология производства молока в типовых многопролетных помещениях каркасного типа при беспривязно-боксовой технологии содержания коров / М. Р. Кудрин, Н. А. Санникова, В. А. Николаев // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 12–15 февраля 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 49–56.

25. Кудрин, М. Р. Молочная продуктивность коров за ряд лактаций и показатели производственного использования их в разрезе линий / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, К. П. Назарова, Н. В. Селезнева // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 145–155.

26. Кудрин, М. Р. Показатели живой массы ремонтных телок, полученных от первотелок, по технологическим циклам выращивания и их воспроизводительная способность в разрезе линий / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, Н. А. Санникова, К. С. Симакова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 141–145.

27. Николаев, В. А. Работа и исследование упругих свойств сосковой резины / В. А. Николаев // Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности: м-лы Национ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения доктора с.-х. наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, почетного профессора Донского ГАУ, руководителя школы молодого атамана им. генерала Я. П. Бакланова, кавалера ордена Дружбы А. П. Коханова (12 октября 2017 г.). – Волгоград, 2017. – Т. 2. – С. 70–75.

28. Патент № 2654342 Российская Федерация, МПК А 23 К 50/60, А 23 К 50/10, А 23 К 10/16. Способ кормления телят: № 2017106470/13: заявл. 27.02.17: опубл. 17.09.18 / Н. В. Селезнева, С. Н. Ижболдина, М. Р. Кудрин; заявитель и патентообладатель ООО «РАЦИО+».

29. Патент № 2665079 Российская Федерация, МПК А 23 К 50/60, А 23 К 50/10, А 23 К 10/16. Белково-минерально-витаминный концентрат для телят: № 2017106555/13: заявл. 27.02.17: опубл. 17.09.18 / Н. В. Селезнева, М. Р. Кудрин, С. Н. Ижболдина; заявитель и патентообладатель ООО «РАЦИО+».

30. Санникова, Н. А. Экстерьерные особенности коров-первотелок холмогорской породы в АО «Путь Ильича» Завьяловского района Удмуртской Республики / Н. А. Санникова М. Р. Кудрин, В. А. Николаев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 102–106.

31. Шкляев, К. Л. Машины и оборудование для производства продукции растениеводства [Электронный ресурс] / К. Л. Шкляев, И. А. Дерюшев, О. П. Васильева. – Ижевск, 2019.

32. Kudrin, M. R. Beef production of black-and-white breed depending on the degree of fattening / M. R. Kudrin, S. N. Izhboldina, K. L. Shklyayev, V. A. Nikolaev, N. V. Selezneva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 315(7),072028.

33. Kudrin, M. R. Post-mortem indices of black-and-white breed / M. R. Kudrin, G. Y. Berezkina, A. L. Shklyayev, L. A. Shuvalova, I. A. Deryushev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 315(7),072034.

УДК 637.12(470.51)

**Г. Ю. Березкина, С. С. Вострикова, И. М. Мануров**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ПРОИЗВОДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ПРОДУКТОВ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Представлена информация о качестве молочного сырья, производимого в республике, и требования для производства и возможностей республики при производстве экологически чистых продуктов.

Основные производители органической и экологически чистой продукции в России – это крестьянско-фермерские хозяйства, индивидуальные предприниматели и т.п. [2, 4, 6, 7].

На сегодняшний день нет законодательно утвержденных мер государственной поддержки производства экологически чистой продукции. В соответствии с проектом федерального закона «О производстве экологически чистой (органической) сельскохозяйственной продукции и внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации» предполагается оказывать поддержку сельскохозяйственным товаропроизводителям, имеющим сертификат соответствия, выданный органом сертификации [3, 5].

В настоящее время спрос на экологически чистую продукцию растет в мире, в России и в Удмуртской Республике. В нашей республике имеется не плохой потенциал для производства органической и экологически чистой продукции [1].

По производству молока по итогам 2018 года республика занимает 8 место в России, по производству товарного молока 6 место. Производство молока во всех категориях хозяйств составило 781,4 тыс. т (табл. 1).

**Таблица 1 – Производство молока в субъектах России**

<b>Регионы России</b>	<b>Молоко, тыс. т.</b>	<b>Место</b>
Республика Татарстан	1848,0	1
Республика Башкортостан	1623,9	2
Краснодарский край	1450,1	3
Алтайский край	1178,4	4
Ростовская область	1095,9	5
Воронежская область	904,2	6
Республика Дагестан	892,6	7
Удмуртская Республика	781,4	8
Саратовская область	737,0	9
Свердловская область	736,4	10



Доля региона в общероссийском объеме производства молока в период с 2016 по 2018 гг. увеличилась с 2,4 до 2,5 %, в т.ч. товарного молока 3,0 %.

По Приволжскому федеральному округу республика занимает третье место, на первом месте Республика Татарстан, производство молока по итогам 2018 г. составило 1 848 тыс. т, на втором месте Башкортостан – 1 623,9 тыс. т.

За период с 2013 по 2018 гг. в Удмуртской Республике поголовье коров увеличилось незначительно – на 0,4 % и составило 117 244 голов, при этом надой на одну корову составил 6 094 кг, что выше по сравнению с 2013 г. на 1173 кг или на 23,8 %. В последние годы на отрасль животноводства стали обращать внимание, внедряются новые технологии, способствующие повышению показателей отрасли скотоводства. Ежегодно увеличивается и валовое производство молока. Так, в 2013 г. в республике было произведено 564,4 тыс. тонны молока, а в 2018 году – 701,4 тыс. т, что выше по сравнению с базисным годом на 137 тыс. т или на 24,3 %.

Молоко и молочные продукты являются основой здорового питания человека. Основной задачей предприятий по переработке молока является обеспечение населения безопасными и полезными продуктами питания, а для этого необходимо использовать качественной сырьё (молоко).

На территории республики работают 22 предприятия по переработке молока. Наиболее крупные предприятия – это ООО Ува-молоко, ООО Можгасыр и ОАО МИЛКОМ, в состав которого входят производственные площадки Кезский сырзавод, Сарапул-молоко, Глазов-молоко и Ижмолоко. Объемы перерабатываемого молока за 2018 г. представлены в таблице 2.

Наибольшее количество молока перерабатывается в ООО «Ува-молоко» 29,8 % от общего количества перерабатываемого молока в республике, что составляет 225,3 тыс. т, на втором месте находится ОАО «Кезский сырзавод», который перерабатывает 122 944,0 тыс. т молока (16,2 %) и на третьем месте находится ОАО «Ижмолоко», которое перерабатывает 13,4 % молока, поступающего на переработку в республике.

Таблица 2 – Объем переработанного молока

Предприятие	Объем переработанного молока, тонн	Доля, %
Ува-Молоко, ООО	225 273,3	29,8
Кезский сырзавод, ППО ОАО	122 944,0	16,2
Ижмолоко, ОАО	101 485,0	13,4
Сарапул-молоко МК, ОАО	98 272,0	13,0
Глазов-молоко, ОАО	54 562,0	7,2
Можгасыр, ОАО	29 033,0	3,8

Предприятие	Объем переработанного молока, тонн	Доля, %
Молочная ферма, ООО	25 424,0	3,4
Воткинскмолоко, ОАО	11 005,0	1,5
Ильинское молоко, ООО	6 700,0	0,9
Путь Ильича, АО	5 500,0	0,7
Остальные	76 501,7	10,1

Наибольший рост объемов переработки молока отмечен в ОАО «Ижмолоко» – на 33,3 % за период с 2015 по 2018 гг., высокий прирост также в ОАО МК «Сарапул-молоко» и ОАО «Глазов-молоко» на 29,3 и 27,2 %, соответственно.

Основные поставщики сырого молока представлены в таблице 3.

По объемам производства сырого молока на первом месте находится СХПК «Колос» Вавожского района – 21 008,7 т, что составляет 3 % от общего количества производимого молока в республике. Свыше 2 % производят молока такие хозяйства, как СПК (колхоз) «Удмуртия» Вавожского района (15091,7 т), ООО «Россия» Можгинского района (14600,0 т) и ООО «Мир» Шарканского района (13991,6 т).

Таблица 3 – Основные производители сырого молока

Производитель	Производство сырого молока	
	т	%
Колос, СХПК	21 008,7	3,0
Удмуртия, СПК (колхоз)	15 091,7	2,2
Россия, ООО (Вера, ООО)	14 600,0	2,1
Мир, ООО	13 991,6	2,0
Удмуртия, ООО	12 700,0	1,8
Ошмес, АО	12 544,6	1,8
Восход, АО	12 395,7	1,8
Русская нива (Кигбаево Агро), ООО	9 959,3	1,4
Агрокомплекс Киясовский (Русская нива), ООО	9 260,3	1,3
Родина, СПК	9 216,0	1,3
Остальные	570 610,0	81,3
Всего	701378,0	100,0

В последнее время производителям молока и перерабатывающим предприятиям постоянно приходится перестраиваться на более высокие требования к качеству сырого молока.

Молоко, производимое в хозяйствах республики, в основном относится к высшему сорту. За анализируемый период производство мо-

лока высшим сортом находится на уровне от 70 % (2018 г.) до 91 % (2015 и 2016 гг.). В 2018 г в хозяйствах республики появляется молоко второго сорта (4 %), это связано с тем, что ужесточились требования по содержанию соматических клеток в молоке и по общей бактериальной обсемененности молока, согласно требованиям ГОСТ Р 52054-2003 Молоко коровье сырое. Технические условия.

В среднем по хозяйствам республики содержание бактерий в молоке за период с 2014 по 2018 гг. снизилось на 9 % и составило 79 тыс. КОЕ/г, а соматических клеток на 21,4 % и составило 273,3 тыс./см<sup>3</sup>. При этом можно отметить, что микробиологические показатели качества молока ежегодно улучшаются, что говорит о культуре получения молока на ферме. В республике строятся новые фермы с современным доильным оборудованием, что способствует получению качественного молока.

По физико-химическим показателям молоко, производимое в республике, полностью отвечает требованиям ГОСТ Р 52054. Кислотность и плотность молока за анализируемый период практически не изменяется и находится на уровне 16,0–16,1 °Т, а плотность – 27,9–28,2 °А соответственно.

По содержанию жира, белка и СОМО в молоке наблюдается тенденция увеличения. Так, содержание жира в молоке в 2014 году составило 3,73 %, а в 2018 году этот показатель составил 3,80 %, содержание белка в молоке увеличилось на 0,05 % и составило 3,12 %, массовая доля СОМО в молоке в 2018 году составила 8,42 %.

Таким образом, молоко, производимое в республике, отличается высокими показателями качества.

#### Список литературы

1. Березкина, Г. Ю. Качество молока, поступающее на переработку / Г. Ю. Березкина, И. В. Стрелков, Е. М. Кислякова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 12–15 февр. 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 1. – С. 147–151.
2. Вологжанина, А. В. Качество и технологические свойства молока при использовании в кормлении природных кормовых добавок / А. В. Вологжанина, Г. Ю. Березкина, С. Л. Воробьева // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 58–62.
3. Нечитайлов, А. Организационно-экономический механизм развития кооперации при производстве экологически чистой молочной продукции / А. Нечитайлов // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2014. – № 6. – С. 22–26.
4. Чугунов, А. В. Экологическая оценка качества завозных и местных молочных напитков / А. В. Чугунов, Н. К. Горохова // Наука и образование. – 2012. – № 4. – С. 59–62.
5. Ковалева, И. В. Роль экологического менеджмента в формировании и развитии рынка органической продукции агроориентированного региона / И. В. Кова-

лева, Л. А. Семина, О. А. Гражданкина, Л. Г. Глубокова // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 1 (90). – С. 234–237.

6. Романченко, С. В. Проблема безопасности молочного сырья и молочных продуктов / С. В. Романченко // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. – 2015. – № 3 (25). – С. 11–16.

УДК 637.524.2.03

**М. И. Васильева, И. М. Перевозчиков**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **НАУЧНЫЙ ПОДХОД К ОБОГАЩЕНИЮ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫМИ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ**

Представлены способы обогащения вареных колбасных изделий полиненасыщенными жирными кислотами – маслом из семян льна и биологической добавкой «Омега-3» Solgar.

Создание новых видов мясных изделий на основе применения биологически значимых компонентов, способных обеспечить потребности населения в энергетически полноценных, физиологически функциональных, лечебных продуктах – актуальная задача на рынке и сегодня, и в будущем [1, 3, 5, 8].

Вареные колбасные изделия относятся к наиболее популярным продуктам в странах, входящим в так называемый «колбасный пояс» мира, что легко объяснимо: данный продукт подходит для массового производства и потребления. Известно, что повышение потребления мясных продуктов сопряжено с увеличением уровня потребления насыщенных жиров [3, 7, 9].

Перспективным и эффективным способом улучшения жирно-кислотного состава вареных колбасных изделий является использование полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). Биологическая роль омега-3 ( $\omega$ -3) связана со структурной функцией в мембранах клеток, функционированием иммунной, нервной, сердечно-сосудистой систем, регулированием содержания холестерина в крови [5, 7].

Целью работы явилась разработка технологии производства вареной колбасы, обогащенной полиненасыщенными жирными кислотами.

Исследования по выработке опытных образцов – вареных колбас с использованием источников омега-3 и по оценке их качества проводились в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА на кафедре «Технология переработки продукции животноводства» в лаборатории «Переработка продукции животноводства». Оценку органолептических показателей образцов ва-

ренных колбас проводили согласно ГОСТ 33673-2015 «Изделия колбасные вареные. Общие технические условия», физико-химический анализ содержания хлористого натрия – согласно ГОСТ 9957-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия». Определение пищевого статуса обогащенных колбас осуществлялось расчетным путем с помощью справочных материалов.

Для разработки рецептуры колбас с использованием полиненасыщенных жирных кислот за основу была взята рецептура вареной колбасы «Любительская» (контрольный образец), опытные образцы № 1 и № 2 были сформированы за счет замены части шпика хребтового на льняное масло и биодобавку «Омега-3» (табл. 1).

Выбор льняного масла обусловлен тем, что это кладезь биологически активных элементов. В составе масла семян льна содержатся полиненасыщенные омега-3, омега-6 и омега-9 жирные кислоты, не синтезируемые в организме; насыщенные представлены стеариновой, миристиновой и пальмитиновой кислотами. Омега-3 льняного масла представлена альфа-линоленовой кислотой, из которой организм весьма ограниченно синтезирует эйкозапентаеновую (ЭПК) и докозагексаеновую кислоты (ДГК). Кроме этого, масло богато витаминами А, Е, группы В. Особую ценность в составе масла представляет альфа-линоленовая кислота. Жирные кислоты входят в состав клеточных оболочек, являются транспортными агентами, участвующими во многих окислительных процессах [3].

Таблица 1 – Рецептуры вареных колбас, обогащенных омегой-3

Наименование сырья	Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2
Основное сырье, кг на 100 кг			
Говядина жилованная высшего сорта	50	50	50
Свинина жилованная полужирная	25	25	25
Шпик хребтовый	25	24,52	24,52
Льняное масло	–	0,48	–
«Омега-3» Solgar	–	–	0,48
Дополнительное сырье, г на 100 кг			
Соль	2500	2500	2500
Сахар	100	100	100
Перец черный молотый	130	130	130
Орех мускатный	50	50	50
Нитрит натрия	7,5	–	–

В качестве дополнительного источника полиненасыщенных жирных кислот во втором опытном образце использовали биологически активную добавку «Омега-3» производства Solgar. Действующими веще-

ствами препарата являются витамин Е и рыбий жир, получаемый из сардин, хамсы, скумбрии в количестве 950 мг: с содержанием эйкозапентаеновой кислоты – 504 мг, докозагексаеновой кислоты – 378 мг. ЭПК известна своим положительным влиянием на здоровье сердца, ДГК оказывает положительное влияние на здоровье мозга.

Образцы колбас с ПНЖК были получены по традиционной технологии производства вареных колбасных изделий. Подготовленное мясное сырье измельчается на волчке, согласно рецептуре дозируются ингредиенты и формируются опытные образцы, в которых часть хребтового шпика заменяется на источники омега-3 кислот. В процессе куттерования на последних оборотах ножа в образец № 1 добавляется нерафинированное льняное масло, в готовую эмульсию образца № 2 в фаршемешалке – «Омега-3» в расчете 1 капсула на один колбасный батон. Далее полученные образцы мясной эмульсии шприцуются в оболочки диаметром 6 см массой 200 г, подвергаются осадке, обжарке, варке и охлаждению.

Готовые образцы колбасных изделий оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям. По результатам органолептических исследований было установлено, что образцы вареной колбасы по внешнему виду соответствуют требованиям ГОСТ 33673-2015 «Изделия колбасные вареные». В опытном образце № 1 присутствуют насыщенные оттенки вкуса, цвета и запаха масла из семян льна, в опытном образце № 2 – появляется тонкое послевкусие рыбьего жира.

По результатам дегустационной оценки максимальный балл набрал образец № 2 – 28,9 баллов, уступая незначительно контрольному образцу по вкусу, цвету и консистенции (на 6,1 балла). Образец № 1 уступил опытному образцу с биодобавкой «Омега-3» на 4,8 балла по вкусу, запаху и виду изделия на разрезе. Льняное масло плохо вработалось в мясную систему, придавая продукту на определенных участках соответствующий глянец.

Колбасные изделия по массовой доле хлористого натрия не превышали требования нормативной документации: введение льняного масла способствовало обогащению образца № 1 минеральными веществами, содержание хлористого натрия в образце составило 2,0 %, что на 0,1 % выше показателя опытного образца № 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели опытных образцов

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец № 1	Образец № 2
М.д. хлористого натрия, %, не более	2,8	2,0 ± 0,1	1,9 ± 0,1

Пищевая и энергетическая ценности колбасных изделий функционального назначения представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Пищевая и энергетическая ценность опытных образцов

Показатель	Образец № 1	Образец № 2
Белки, г	12,2	12,2
Жиры, г	30,0	31,0
Углеводы, г	0,1	0,1
Энергетическая ценность, ккал	319	331

Внесение биодобавки «Омега-3» в образец № 2 способствовало повышению энергетической ценности, которая составила 331 ккал, содержание полиненасыщенных жиров в сравнении с образцом № 1 было выше на 1,0 %.

Таким образом, колбасные изделия с биодобавкой «Омега-3» могут быть рекомендованы в качестве дополнительного источника белка, обогащенного жизненно необходимыми эйкозапентаеновой и докозагексаеновой кислотами и позиционироваться на рынке мясной продукции как функциональный мясной продукт.

#### Список литературы

1. Бычкова, В. А. Влияние происхождения на молочную продуктивность и уровень соматических клеток в молоке коров черно-пестрой породы / В. А. Бычкова, Т. П. Галактионова, О. С. Уткина // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой, 11–14 дек. 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019 – Т. 2. – С. 65–67.
2. Краснова, О. А. Использование растительного витаминного комплекса при разработке рубленого полуфабриката / О. А. Краснова, М. И. Васильева, Л. Р. Шаймухаметова // Инновации в науке, технике и технологиях: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., 28–30 апреля 2014 г. – Ижевск, 2014. – С. 124–126.
3. Краснова, О. А. Разработка технологии производства вареной колбасы «Полезная» / О. А. Краснова, М. И. Васильева, С. А. Обухова // Инновации в науке, технике и технологиях: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., 28–30 апреля 2014 г. – Ижевск, 2014. – С. 118–120.
4. Производство и переработка продукции крупного рогатого скота: монография / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, Е. В. Хардина, А. Л. Шкляев. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2019. – 160 с.
5. Никберг, И. И. Функциональные продукты в структуре современного питания / И. И. Никберг // Международный эндокринологический журнал. – 2011. – № 6. – С. 64–69.
6. Омаров, Р. С. Новые направления в производстве мясного сырья для разработки функциональных продуктов / Р. С. Омаров, К. А. Жердева, А. А. Горбатовская // Новая жизнь. – 2016. – № 12. – С. 389–393.
7. Остаева, Э. А. Разработка колбас специального назначения / Э. А. Остаева, Т. А. Кадиева // Известия вузов, пищевая технология. – 2018. – № 34. – С. 34–37.

8. Уткина, О. С. Определение содержания соли в мясных продуктах, производимых в Удмуртской Республике / О. С. Уткина // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой, 11–14 декабря 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019 – Т. 4. – С. 266–269.

9. Тутельян, В. А. Оптимизация питания Россиян – путь к здоровью и повышению качества жизни / В. А. Тутельян, Б. П. Суханов, М. Г. Керимова, Е. В. Елизарова // Сеченовский вестник. – 2014. – № 3. – С. 8–13.

УДК 664.95:597.541

**М. И. Васильева, И. М. Мануров**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЛЬДИ РАЗНОГО АРЕАЛА**

Представлены результаты оценки потребительских характеристик сельди атлантической и тихоокеанской, реализуемой в розничной торговой сети Удмуртской Республики.

В соответствии с Концепцией развития рыбного хозяйства России до 2020 г. и Федеральным законом «О качестве и безопасности продуктов питания» предусматривается решение ряда задач, направленных на рациональное использование гидробионтов, сохранение и обеспечение качества, безопасности и конкурентоспособности рыбопродукции. Главной целью развития пищевой промышленности на этот период является формирование устойчивого и эффективного производства продуктов питания, обеспечивающего продовольственную безопасность страны. В немаловажной степени решение поставленных задач зависит и от состояния рыбной промышленности и рынка, так как водные биоресурсы являются исключительно ценными источниками протеинов, липидов, витаминов, макро- и микронутриентов, которые легко усваиваются и являются жизненно важными для организма человека [4–6].

Среди многочисленного видового разнообразия водных биоресурсов, имеющих промысловое значение, мировое и отечественное рыболовство базируется на представителях 20–25 семейств, на долю которых приходится порядка 80 % общего вылова. В исключительной экономической зоне в общем объеме вылова порядка 8 % занимает сельдь – один из наиболее важных объектов промысла. Сельдь как объект обработки является традиционным видом сырья для посола, так как она принадлежит к числу рыб, способных созреть в соленом виде. Специалисты в области росрыболовства отмечают, что на рынке рыба реали-



зуются одним названием «сельдь», но с разными потребительскими характеристиками и ценовой категорией [4, 7].

Учитывая внушительный промысловый запас сельди и большое разнообразие видов сельди, целью работы явилось проведение сравнительной характеристики мороженой атлантической и тихоокеанской сельди как основного сырья рыбоперерабатывающей отрасли.

Объектом исследования служила сельдь атлантическая (производитель: VarIN PELAGIC / Фарерские острова) и тихоокеанская (производитель ОАО «Владивостокский Морской Рыбный Порт») мороженая, безопасная в ветеринарно-санитарном отношении и отвечающая требованиям следующих нормативных документов: СанПиН 2.3.2.1078-01 прил. 1, индексы 1.3.1., 1.3.1.2. ГОСТ 32910-2014, ГОСТ Р 51074-2003.

Идентификацию рыбного сырья, его посол и проведение дегустации соленой продукции провели в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА на кафедре «Технология переработки продукции животноводства» в лаборатории «Переработка продукции животноводства» в соответствии с нормативными документами: ГОСТ 7636-85, ГОСТ 7631-85, ТР ЕАЭС 040/2016, ГОСТ 1084-2016.

Для представителей семейства сельдевых характерно удлинённое и сжатое с боков тело, покрытое чешуёй среднего размера. Голова рыбы заострена. Столь обтекаемая форма тела в сочетании с развитыми плавниками позволяет рыбе быстро перемещаться в воде [1–3].

Сравнительная характеристика сельди разных видов показала, что сельдь атлантическая или многопозвонковая (*Clupea harengus*) мороженая, выловленная в Северной Атлантике в осенне-зимний период (октябрь 2018 г. – декабрь 2018 г.) окрашена в светло-серебристый цвет с синеватой спинкой, нижняя челюсть заметно выдвинута вперед. Хорошо развита брюшная часть. На разрезе поперечно-полосатая мускулатура окрашена преимущественно в белый и слабо-розовый оттенки, брюшная полость выстлана светлой слизистой пленкой.

Сельдь тихоокеанская или восточная (*Clupea pallasii*) крупная мороженая неглазированная, выловленная в Северо-Охотоморской подзоне в зимний период (25.11.2018–09.12.2018 г.), соответствовала требованиям ГОСТ 32910–2014: тело серебристого цвета, на выпуклой спинке – более темное, покрыто легкопадающей чешуёй. Нижняя челюсть слегка выдается вперед, хорошо развито жировое веко. Особенностью рыбы является структура мышечной ткани: часть мышечной ткани окрашена в коричневый, красный цвета, которые принимают участие в образовании темной мускулатуры. Темные мышцы у тихоокеанской сельди располагаются мозаично среди белых мышц. Представители имеют мало развитый брюшной киль, брюшная полость этих сельдей выстлана черной пленкой.

Атлантическая рыба по числу позвоночных хребтов превосходит сельдь тихоокеанскую (табл. 1): промысловая длина и наибольшая вы-

сота многопозвонковой сельди составили 30,0 и 8,0 см, что больше на 10 и 18,8 %, соответственно. Технологи рыбоперерабатывающих предприятий также отмечают высокие технологические свойства и низкий процент отходов у атлантической рыбы.

Таблица 1 – Размерно-массовые характеристики сельди

Показатель	Результаты исследования	
	Сельдь «Атлантическая»	Сельдь «Тихоокеанская»
Длина рыбы, см:		
-абсолютная	35,0	30,0
-промысловая	30,0	27,0
Наибольшая высота, см	8,0	6,5

Для оценки вкусовых характеристик сельди разных видов проводили посол рыбы в соответствии с ГОСТ 818. После первичной обработки рыбу, разделанную на кусок, обработали пряно-соленой смесью. Результаты органолептических и физико-химических исследований соленой сельди представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические и физико-химические показатели сельди соленой

Показатель	Результаты исследования	
	Сельдь соленая «Атлантическая»	Сельдь соленая «Тихоокеанская»
Внешний вид, цвет	Поверхность сельди чистая, края кусков ровные, цвет мышечной ткани слабо-розовый	Поверхность сельди чистая, края кусков ровные, цвет мышечной ткани преимущественно коричневый, ясно прослеживается поперечно-полосатая исчерченность мышечной ткани соединительной тканью
Разделка	Рыба, разделанная прямым срезом на поперечные куски толщиной 5,0 см	
Консистенция	Нежная, сочная	Плотная, волокнистая
Вкус и запах	Свойственные созревшей рыбе соответствующего вида, с ароматом и привкусом пряностей, без постороннего привкуса и запаха	
М.д. хлористого натрия	4,2 ± 0,05	4,1 ± 0,04

При анализе данных, представленных в таблице 2, следует отметить, что соленая сельдь как атлантическая, так и тихоокеанская по внешнему виду, цвету, разделке, консистенции, вкусу и запаху соответствовала требованиям нормативной документации. Мышечная ткань атлантической сельди выгодно отличается от тихоокеанской – она сочная, нежная и в меру соленая. Содержание поваренной соли в сельди

соленой в обоих образцах находится в пределах нормы и соответствует малосоленой рыбе (4,0–6,0 %).

#### Список литературы

1. ГОСТ 7636-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа: дата введения 1985-03-27. – М.: Стандартиформ, 2010. – 87 с.
2. ГОСТ 7631-85. Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний: дата введения 1986-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 35 с.
3. ГОСТ 1084-2016. Сельди и сардина тихоокеанская пряного посола и маринованные. Технические условия: дата введения 2018-01-01. – М.: Стандартиформ, 2018. – 87 с.
4. Васильева, М. И. Ресурсосберегающие технологии в производстве и переработке прудового карпа / М. И. Васильева, Т. Г. Крылова // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2017. – № 4. – С. 21–25.
5. Краснова, О. А. Оценка качественных и количественных характеристик прудовой рыбы – карпа, выращиваемого в ГУП «Рыбхоз «Пихтовка» / О. А. Краснова, М. И. Васильева // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2014. – № 4. – С. 139–142.
6. Краснова, О. А. Мониторинг качественных характеристик рыбного сырья, производимого на территории Удмуртской Республики / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2018. – № 3. – С. 110–115.
7. Крылова, Т. Г. Технологическое будущее прудового рыбоводства в России: перспектива развития / Т. Г. Крылова // Молодые ученые в XXI веке: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 16–17 ноября 2004 г. – Ижевск, 2005. – С. 124–128.

УДК 636.2.082.31(470.51)

**Т. В. Васильева, Е. В. Ачкасова, В. М. Юдин**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

#### **АНАЛИЗ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОАО «УДМУРТСКОЕ» ПО ПЛЕМЕННОЙ РАБОТЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СЕЗОНА ГОДА**

Исследования показали, что на количественные и качественные показатели спермопродукции быков-производителей голштинской и черно-пестрой пород изменяются под воздействием сезона года и возраста животных. Исследования

проводились в ОАО «Удмуртское по племенной работе» и в результате было выявлено, что качественные и количественные показатели спермопродукции быков-производителей в возрасте 2–3 лет были лучше по сравнению с другими возрастными группами, также выявлено увеличение объема 1 эякулята в летний период, активности в осенний период и концентрации в летний и зимний периоды.

В настоящее время стоит вопрос о повышении продуктивности крупного рогатого скота. Для достижения высокой продуктивности животных применяются различные методы и создаются благоприятные условия для животных [1, 3, 6]. Также для получения высоких результатов применяется крупномасштабная селекция на основе оценки по качеству потомства выдающихся животных и широкого использования полученного от них генетического материала [2, 5]. При этом следует отметить положительный момент в искусственном осеменении, заключающийся в том, что от одного выдающегося производителя можно получить большее количество потомков по сравнению с естественной случкой [4, 8, 10]. Количественные и качественные показатели спермы имеют тенденцию непостоянства и зависят от многих факторов, таких, как генетический потенциал животного, условия кормления, содержания и эксплуатации, возраст, сезон года и др. [7, 9].

**Материал и методика исследований.** Целью наших исследований было проанализировать воспроизводительные качества быков-производителей в зависимости от возраста и сезона года. В связи с этим были поставлены такие задачи, как изучить влияние сезона года и возраста на воспроизводительные качества быков-производителей.

Исследования проводились в ОАО «Удмуртское по племенной работе», были проанализированы быки-производители, при этом использовали племенные документы. Всего было проанализировано 24 быка с учетом их возраста и сезона года. Все быки находились в одинаковых условиях содержания, эксплуатации, кормления. Быков-производителей использовали по следующему режиму: сперму брали от каждого быка два раза в неделю по одному эякуляту в одно взятие.

При исследовании учитывались следующие основные показатели спермопродукции: количество эякулятов в течение сезона, объем 1 эякулята, активность, концентрация. Для измерения показателей были использованы весы лабораторные ВЛКТ–500–М, фотоэлектрический фотометр КФК–3 и вспомогательная таблица для определения концентрации.

**Результаты исследований.** При изучении возрастной и сезонной динамики основных показателей спермопродукции можно установить характер их изменений. Так, рассмотрев динамику показателей в течение сезонов года в среднем по стаду (табл. 1), можно заметить увеличение объема одного эякулята в весенний период в сравнении с другими сезонами (на 0,5 и 1,1 мл соответственно).

Таблица 1 – Показатели спермопродукции по стаду

Показатель	Сезон года			
	Весна	Лето	Осень	Зима
Объем одного эякулята, мл	5,6 ± 0,10	6,1 ± 0,12	5,0 ± 0,01	5,6 ± 0,10
Активность, балл	7,8 ± 0,04	7,9 ± 0,02	8,0 ± 0,01	8,0 ± 0,01
Концентрация, млрд/мл	1,2 ± 0,02	1,3 ± 0,02	1,2 ± 0,01	1,3 ± 0,02

Также следует отметить, что минимальный объем спермы был получен осенью и составил 5 мл, что ниже наибольшего на 1,1 мл или на 18 %. Активность сперматозоидов в разные периоды года изменялась незначительно, так в весенний период составляла 7,8 баллов, а в осенний и зимний сезоны – 8 баллов.

При анализе динамики показателей спермопродукции быков-производителей в возрасте 1 года (табл. 2) концентрация сперматозоидов в 1 эякуляте не зависела от сезонности и составила 0,9 млрд/мл в течение всего года.

Таблица 2 – Показатели спермопродукции среди быков в возрасте 1 года

Показатель	Сезон года			
	Весна	Лето	Осень	Зима
Объем одного эякулята, мл	4,8 ± 0,32	5 ± 0,31	4,5 ± 0,27	4,9 ± 0,31
Активность, балл	7,6 ± 0,16	7,7 ± 0,07	7,9 ± 0,07	7,8 ± 0,10
Концентрация, млрд/мл	0,9 ± 0,04	0,9 ± 0,04	0,9 ± 0,04	0,9 ± 0,04

Проанализировав активность спермопродукции, заметим, что наименьшее значение (7,6 баллов) соответствует весеннему периоду у быков-производителей, тогда как максимальная активность (7,9 баллов) проявляется в осенний период.

Рассмотрев качественные и количественные показатели спермопродукции быков в возрасте от 2 до 3 лет (табл. 3), отмечается значительное превосходство по объему 1 эякулята и концентрации сперматозоидов, что превышает показатели производителей других возрастных групп.

Таблица 3 – Показатели спермопродукции среди быков в возрасте 2–3 лет

Показатель	Сезон года			
	Весна	Лето	Осень	Зима
Объем одного эякулята, мл	6,8 ± 0,32	7,1 ± 0,43	6,8 ± 0,40	6,8 ± 0,31
Активность, балл	7,9 ± 0,02	7,9 ± 0,02	8 ± 0,01	8 ± 0,02
Концентрация, млрд/мл	1,1 ± 0,02	1,3 ± 0,02	1,2 ± 0,02	1,3 ± 0,02

В результате анализа качественных показателей спермы быков-производителей в возрасте 4 лет и старше (табл. 4) было выявлено, что наименьший объем 1 эякулята (4,8 мл) приходится на осенний период, тогда как максимальное значение (6 мл) получено летом.

Таблица 4 – Показатели спермопродукции среди быков в возрасте 4 лет и старше

Показатель	Сезон года			
	Весна	Лето	Осень	Зима
Объем одного эякулята, мл	5,5 ± 0,12	6 ± 0,12	4,8 ± 0,11	5,4 ± 0,12
Активность, балл	7,7 ± 0,12	7,8 ± 0,09	7,9 ± 0,10	7,9 ± 0,09
Концентрация, млрд/мл	1,1 ± 0,03	1,2 ± 0,04	1,1 ± 0,05	1,2 ± 0,04

Активность и концентрация сперматозоидов у быков в возрасте 4 лет и старше выше в осенний и летний периоды соответственно (7,9 баллов и 1,2 млрд/мл соответственно).

Таким образом, в результате проведенных исследований выявлено увеличение объема 1 эякулята в летний период, активности в осенний период и концентрации в летний и зимний сезоны года. Показатели воспроизводительных качеств быков лучше в возрасте 2–3 лет по сравнению с животными в возрасте 1 года и группы животных в возрасте 4 лет и старше.

#### Список литературы

1. Азимова, Г. В. Влияние генетических факторов на белковомолочность коров черно-пестрой породы / Г. В. Азимова // Аграрная Россия. – 2018. – № 12. – С. 31–35.
2. Балакина, В. Р. Продуктивно-воспроизводительные особенности дочерей быков-производителей разных линий голштинской породы / В. Р. Балакина // Молодежь и наука. – 2018. – № 6. – С. 22.
3. Басс, С. П. Оценка сельскохозяйственных животных путем измерения их усовершенствованными приборами / С. П. Басс, Ю. И. Герман // Вестник Ижевской ГСХА. – 2017. – № 2 (51). – С. 3–8.
4. Еремина, М. А. Возрастные и сезонные изменения показателей иммунного статуса у быков-производителей / М. А. Еремина, И. Ю. Ездакова // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2018. – № 2. – С. 48–56.
5. Исупова, Ю. В. Влияние происхождения на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы в СПК «Коммунар» Глазовского района / Ю. В. Исупова, С. Л. Воробьева // Научно обоснованные технологии интенсификации с.-х. производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 14–17 февраля 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 3. – С. 43–47.
6. Кислякова, Е. М. Полноценное кормление основа высокой молочной продуктивности коров / Е. М. Кислякова, М. Р. Кудрин // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2015. – Т. 223. – № 3. – С. 96–101

7. Кислякова, Е. М. Генетический потенциал быков-производителей разной селекции / Е. М. Кислякова, Е. В. Ачкасова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 42–45.

8. Любимов, А. И. Взаимосвязь физиологических признаков с продуктивным долголетием коров черно-пестрой породы при различных способах содержания / А. И. Любимов, С. Л. Воробьева, А. С. Чукавин // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2017. – Т. 232. – № 4. – С. 99–105.

9. Любимов, А. И. Пути повышения питательной ценности комбикорма собственного производства / А. И. Любимов, А. Н. Малков, Г. В. Азимова // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 110–112.

10. Milk producing ability and reproductive qualities of the daughters of stud bulls whose semen was obtained using different methods / A. Lyubimov, E. Martynova, Y. Isupova, E. Yastrebova // Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. – 2019. – С. 258–261.

УДК 636.22/28

**А. С. Вильвер**

*ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ*

## **ХАРАКТЕРИСТИКА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ**

Было установлено, что в опытном хозяйстве создано высокоценное стадо скота черно-пестрой породы, несущего в себе высокий генетический потенциал и большие фенотипические возможности роста продуктивных и племенных качеств животных.

Эффективность разведения сельскохозяйственных животных во многом определяется их продуктивностью, а потенциал продуктивности формируется за счет выбора наиболее эффективных программ селекционной работы. Селекция, как и прежде, осуществляется традиционными методами, основой которых является отбор и использование в воспроизводстве особей с лучшими показателями продуктивности, что позволяет достичь генетического прогресса по основным хозяйственно-полезным признакам как внутри стада, так и в популяции породы [1–3, 6–9].

В связи с этим на базе племенного репродуктора по разведению животных черно-пестрой породы молочного направления продуктив-

ности ФГУП «Троицкое» Троицкого района Челябинской области был проведен научно-хозяйственный опыт, основной задачей которого являлось изучение основных хозяйственно-полезных признаков коров черно-пестрой породы.

Использовались документы первичного зоотехнического и племенного учетов хозяйства. На основании данных племенного (карточки племенных коров формы 2-МОЛ) и зоотехнического учетов нами была изучена характеристика всего стада по основным хозяйственно-полезным признакам. В исследуемом хозяйстве разводится черно-пестрая порода крупного рогатого скота. Основным методом разведения, применяемый в хозяйстве, – чистопородное разведение. При качественной характеристике стада важнейшими показателями являются классный и породный состав (табл. 1).

Таблица 1 – Породный и классный состав стада крупного рогатого скота, %

Группа животных	Распределение по		
	породности	классам	
	чистопородные и IV поколение	элита- рекорд	элита
Всего, в т.ч.	100,0	92,3	7,7
коровы	100,0	94,7	5,3
телки в возрасте от 6 до 11 мес.	100,0	83,6	16,4
телки в возрасте от 12 до 18 мес.	100,0	98,7	1,3
телки старше 18 мес.	100,0	85,6	14,4

Анализируя данные таблицы, видим, что все коровы являются чистопородными, неклассные животные отсутствуют. В стаде 94,7 % коров класса элита-рекорд. К классу элита было отнесено 5,3 %. Кроме того, полученные в опытных хозяйствах телки соответствовали классам элита-рекорд и элита.

Таким образом, высокий породный и классный состав стада указывает на то, что с животными ведется целенаправленная селекционно-племенная работа на высоком зоотехническом уровне.

В таблице 2 приведены данные по характеристике коров по молочной продуктивности и живой массе за 305 дней последней законченной лактации.

Средний удой коров составлял 5541 кг молока, при этом коэффициент молочности был на уровне 1 065. Эти показатели являются результатом целенаправленной племенной работы.

При анализе продуктивности в разрезе лактаций наблюдалась следующая картина. Наименьшую продуктивность имели коровы по I лактации – 5 398 кг молока, что ниже среднего по стаду на 2,6 %, коров по второй лактации на 0,8 % и III лактации и старше – на 6,7 %.



Молочная продуктивность коров в значительной мере зависит от продолжительности лактации, длина которой обуславливается величиной сервис-периода, но стоит учесть, что продолжительность сервис-периода уменьшает валовый надой коровы за ряд лет, снижает уровень молочной продуктивности стада, а также приводит к недополучению молока. Кроме того, покрытие коров в первую охоту после отела является одной из лучших мер предупреждения яловости маток и гарантирует ускоренное воспроизводство маток крупного рогатого скота [4, 5].

Из таблицы 3 видно, что средний сервис-период у коров ФГУП «Троицкое» составлял 102 дн., а продолжительность сухостойного периода – 58 дн., что является хорошим результатом.

Таблица 2 – Характеристика коров по молочной продуктивности и живой массе за законченную лактацию

Показатель	Удой, кг	Молочный				Живая масса, кг
		жир		белок		
		%	кг	%	кг	
Все поголовье	5541	3,73	206,68	3,24	179,53	520
I лактация	5398	3,57	192,71	3,22	173,82	489
II лактация	5441	3,74	203,49	3,25	176,83	530
III лактация и старше	5788	3,87	223,99	3,24	187,53	539

Таблица 3 – Производственное использование коров

Продолжительность сервис-периода			Продолжительность сухостойного периода			Выход живых телят от 100 коров, гол.
средняя, дн.	90–120 дн., %	121 дн. и более, %	средняя, дн.	51–70 дн., %	71 дн. и более, %	
102	76,8	23,2	58	78,7	21,3	89

Так, в племенном репродукторе 76,8 % коров имели продолжительность сервис-периода от 90 до 120 дн. и 78,7 % животных – длительность сухостойного периода от 51 до 70 дней. Была отмечена достаточно высокая доля животных с сервис-периодом выше 121 дн. Выход телят составлял 89 голов от 100 коров.

Таким образом, в опытном хозяйстве создано высокоценное стадо скота черно-пестрой породы, несущего в себе высокий генетический потенциал и большие фенотипические возможности роста продуктивных и племенных качеств животных.

#### Список литературы

1. Батанов, С. Д. Продуктивное долголетие и воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы отечественной и голландской селекции / С. Д. Батанов, М. В. Воторопина, Е. И. Шкарупа // Зоотехния. – 2011. – № 3. – С. 2–4.

2. Вильвер, Д. С. Анализ воспроизводительной способности коров разного возраста в зависимости от влияния паратипических факторов / Д. С. Вильвер // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 4 (54). – С. 104–107.
3. Вильвер, Д. С. Вариабельность физико-химических свойств молока коров в зависимости от паратипических / Д. С. Вильвер, С. А. Гриценко, А. А. Белооков // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья, 2014. – № 4 (27). – С. 3–6.
4. Ижболдина, С. Н. Продуктивность голштинизированных коров в условиях Удмуртии / С. Н. Ижболдина, О. А. Краснова // Зоотехния. – 1996. – № 12. – С. 9–10.
5. Кудрин, М. Технологический уровень содержания, кормления и доения коров черно-пестрой породы в условиях Удмуртской Республики / М. Кудрин, С. Ижболдина, В. Калинин // Главный зоотехник. – 2011. – № 8. – С. 22–26.
6. Кудрин, М. Р. Влияние технологии содержания и кормления ремонтных телок черно-пестрой породы на молочную продуктивность коров / М. Р. Кудрин, С. Н. Ижболдина // Аграрная Россия. – 2011. – № 5. – С. 40–43.
7. Лоретц, О. Г. Взаимосвязь хозяйственно-полезных признаков с биохимическими показателями молока коров черно-пестрой породы зоны Южного Урала / О. Г. Лоретц, О. В. Горелик, С. А. Гриценко, А. А. Белооков // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 12 (154). – С. 45–51.
8. Мартынова, Е. Н. Влияние сезона отела на технологические свойства молока коров-первотелок / Е. Н. Мартынова, В. А. Бычкова, Е. В. Ачкасова // Зоотехния. – 2011. – № 2. – С. 20–21.
9. Сельцов, В. И. Реализация потенциала молочной продуктивности коров / В. И. Сельцов // Зоотехния. – 2003. – № 7. – С. 2.

УДК 636.22

**А. С. Вильвер, С. А. Гриценко**  
*ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ*

## **ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ В УСЛОВИЯХ ФГУП «ТРОИЦКОЕ» ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Было установлено, что в опытном хозяйстве создано высокоценное стадо скота черно-пестрой породы, несущего в себе высокий генетический потенциал и большие фенотипические возможности роста продуктивных и племенных качеств животных.

Эффективность разведения сельскохозяйственных животных во многом определяется их продуктивностью, а потенциал продуктивности формируется за счет выбора наиболее эффективных программ

селекционной работы [10]. Одним из самых главных условий увеличения производства продуктов животноводства, повышения продуктивности животных, совершенствования пород и повышения генетического потенциала животных является рост производства высококачественных кормов и на основе этого организация научно обоснованного, полноценного сбалансированного кормления животных [1–9].

В связи с этим на базе племенного репродуктора по разведению животных черно-пестрой породы молочного направления продуктивности ФГУП «Троицкое» Троицкого района Челябинской области была проведена оценка показателей молочной продуктивности и функциональных свойств вымени коров черно-пестрой породы.

Использовались документы первичного зоотехнического и племенного учетов хозяйства. На основании данных племенного (карточки племенных коров формы 2-МОЛ) и зоотехнического учетов нами была изучена характеристика всего стада. Все коровы находились на первой лактации.

Одним из критериев совершенствования пород молочного скота служат показатели генетического разнообразия по уровню молочной продуктивности (удой, содержание жира и белка в молоке, молочный жир и белок, коэффициент молочности).

Показатели молочной продуктивности животных представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 следует, что показатели молочной продуктивности коров первого отела черно-пестрой породы соответствуют требованиям для коров племенного репродуктора и для перевода животных в основное стадо: удой чуть больше 5000 кг молока, высокий коэффициент молочности – 1104, что соответствует молочному направлению продуктивности животных данного хозяйства, высокое содержание жира – 3,57 % и белка – 3,22 %, живая масса также соответствует требованиям стандарта. При сравнении продуктивности первотелок хозяйства со стандартом породы мы отмечаем высокий удой (+2898 кг) и более высокую живую массу (+29 кг).

**Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности коров первого отела черно-пестрой породы**

<b>Показатель</b>	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	<b>Cv, %</b>	<b>Стандарт породы</b>
Удой за 305 дней лактации, кг	5398 ± 74	13,62	2500
Содержание жира в молоке, %	3,57 ± 0,07	14,22	3,6
Содержание белка в молоке, %	3,22 ± 0,01	3,12	3,2
Количество молочного жира, %	192,71 ± 9,4	13,47	-
Количество молочного белка, кг	173,82 ± 6,8	12,36	-
Живая масса, кг	489 ± 5,2	7,01	460
Коэффициент молочности	1104 ± 14	14,63	-

Коэффициент изменчивости наибольшее значение имеет по содержанию жира и коэффициенту молочности, что свидетельствует о высокой вариабельности этих признаков. Самое низкое значение коэффициент изменчивости имеет по содержанию белка в молоке и живой массе, что говорит о стабильности популяции по данным признакам.

Важным признаком при подборе коров для машинного доения являются функциональные свойства молочной железы (табл. 2).

Таблица 2 – Функциональные свойства вымени коров первого отела черно-пестрой породы

Показатель	$\bar{X} \pm S\bar{X}$	$C_v, \%$
Среднесуточный удой, кг	17,69 ± 0,81	19,7
Среднесуточный удой на 2–3 месяце лактации, кг	22,18 ± 0,94	14,7
Время доения, мин.	12,8 ± 0,27	15,8
Интенсивность молоковыведения, кг/мин.	1,82 ± 0,02	7,8

Из анализа таблицы 2 видно, что интенсивность молоковыведения имеет оптимальное значение для первотелок племенного стада черно-пестрой породы, среднесуточный удой выбранных животных достаточно высокий, что говорит о хорошем генетическом потенциале, время доения находится в пределах допустимых норм.

Таким образом, продуктивные и технологические качества коров первого отела свидетельствуют о высоком генетическом потенциале животных при формировании племенного ядра.

#### Список литературы

1. Батанов, С. Д. Продуктивное долголетие и воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы отечественной и голландской селекции / С. Д. Батанов, М. В. Воторопина, Е. И. Шкарупа // Зоотехния. – 2011. – № 3. – С. 2–4.
2. Вильвер, Д. С. Анализ воспроизводительной способности коров разного возраста в зависимости от влияния паратипических факторов / Д. С. Вильвер // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 4 (54). – С. 104–107.
3. Вильвер, Д. С. Вариабельность физико-химических свойств молока коров в зависимости от паратипических / Д. С. Вильвер, С. А. Гриценко, А. А. Белооков // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья, 2014. – № 4 (27). – С. 3–6.
4. Ижболдина, С. Н. Продуктивность голштинизированных коров в условиях Удмуртии / С. Н. Ижболдина, О. А. Краснова // Зоотехния. – 1996. – № 12. – С. 9–10.
5. Кудрин, М. Технологический уровень содержания, кормления и доения коров черно-пестрой породы в условиях Удмуртской Республики / М. Кудрин, С. Ижболдина, В. Калинин // Главный зоотехник. – 2011. – № 8. – С. 22–26.

6. Кудрин, М. Р. Влияние технологии содержания и кормления ремонтных телок черно-пестрой породы на молочную продуктивность коров / М. Р. Кудрин, С. Н. Ижболдина // *Аграрная Россия*. – 2011. – № 5. – С. 40–43.
7. Лоретц, О. Г. Взаимосвязь хозяйственно-полезных признаков с биохимическими показателями молока коров черно-пестрой породы зоны Южного Урала / О. Г. Лоретц, О. В. Горелик, С. А. Гриценко, А. А. Белооков // *Аграрный вестник Урала*. – 2016. – № 12 (154). – С. 45–51.
8. Мартынова, Е. Н. Влияние сезона отела на технологические свойства молока коров-первотелок / Е. Н. Мартынова, В. А. Бычкова, Е. В. Ачкасова // *Зоотехния*. – 2011. – № 2. – С. 20–21.
9. Сельцов, В. И. Реализация потенциала молочной продуктивности коров / В. И. Сельцов // *Зоотехния*. – 2003. – № 7. – С. 2.
10. Юдин, В. М. Роль родственного подбора в совершенствовании продуктивных и наследственных качеств крупного рогатого скота / В. М. Юдин // *Вестник Ижевской ГСХА*. – 2019. – № 1 (57). – С. 50–56.

УДК 598.112

**Э. Р. Глухова, М. А. Хохлова**  
*ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА*

## **К ВОПРОСУ СОВМЕСТНОГО СОДЕРЖАНИЯ ПЯТНИСТЫХ ЭУБЛЕФАРОВ С ДРУГИМ ВИДОМ ЯЩЕРИЦ**

Исследования совместного содержания пятнистого эублефара и розовязычного сцинка показали, что эти два вида ящериц успешно существуют на одной территории, что позволяет разнообразить фауну террариумов.

В последние годы все более распространенными домашними животными становятся их экзотические варианты – пауки, рептилии, улитки, насекомые и другие. Ящерицы в качестве домашних питомцев пока менее привычный вариант, поэтому стоит оценить возможность их содержания, наличие необходимых условий, знания и опыт владельца.

Содержание рептилий в домашних условиях является не всегда простым, удобным и безопасным. Однако есть виды, которые могут стать всеобщими любимцами на долгое время, которые привязываются к человеку, просятся на руки и радуют своими симпатичными глазками и мордочками. К таким позитивным и милым ящерицам относятся пятнистые эублефары или леопардовые гекконы (*Eublepharis macularius*) – «улыбающийся геккон». Эта удивительная ящерица при селекции постоянно меняет окрас, и можно наблюдать появление сотен фантастиче-

ских расцветок и узоров. Цвет глаз также потрясает воображение – рубиновые, оранжевые, мраморные и змеиные. Это насекомоядные ящерицы, их рацион в основном состоит из сверчков и тараканов [4]. Их содержание относительно несложное по сравнению с другими видами рептилий и, при создании оптимальных условий содержания, физиологические функции и здоровье этих неприхотливых гекконов сохраняются на долгие годы.

Эублефары – сумеречные животные, аккуратные, без запаха, не пугливые, но обладают выраженным территориальным поведением, особенно самцы. Как и все рептилии, они очень зависимы от температурного режима в месте своего обитания. С температурой окружающей среды связано размножение, аппетит и пищеварение, внешний вид и окраска, а также поведение [2]. В связи с большим количеством особей, получаемых при размножении, становится проблематичным размещение их в террариумах в домашних условиях, т.к. известно, что совместное содержание самцов (а иногда и самок) приводит к дракам и травмам, вплоть до летального исхода. Поэтому владельцы гекконов часто экспериментируют с совместным содержанием на одной территории разных видов ящериц. В таких случаях необходим подбор животных по темпераменту, условиям содержания, отношению к людям и физиологическим параметрам.

Одним из таких предполагаемых видов ящериц является розовоязыкий сцинк (*Hemisphaeriodon Gerrardii*). Однако к вопросу совместного содержания владельцы и ученые относятся неоднозначно. Некоторыми авторами описываются случаи совместного содержания синезыких сцинков с эублефарами [5], но такой вариант оказался проблематичным из-за темперамента синезыких сцинков. В инструкциях по уходу за гекконами ни в коем случае не рекомендуют содержать их с другими животными [3]. Однако розовоязыкие сцинки относятся к небольшим, но на редкость добродушным и спокойным ящерицам, не выказывают агрессии ни к людям, ни к сородичам, ни к другим животным. Они не проявляют страха, не убегают, могут долго сидеть на руках и обнюхивать руки и одежду хозяина. Сцинки занимательно пыхтят и высовывают язык, когда просят есть, чтобы все обнюхать. В отличие от синезыких сцинков, розовоязыкие сцинки любопытны и активны.

Они, так же, как и эублефары, обладают территориальным поведением при содержании двух самцов в одном террариуме, при стрессе шипят. По основным условиям содержания они очень совпадают с эублефарами, однако в качестве грунта для них используют более рыхлую подстилку, т.к. они любят копать и зарываться в грунт. Днем греются под лампой, сидят в трубке пробковой коры, зарываются в субстрат подстилки и к вечеру лазают по стенкам и корягам, шуршат субстратом.

При кормлении могут возникнуть трения за одну улитку, правда, всегда один уступает, избегая укуса. Сцинки спокойно находят добычу и аккуратно выедают моллюска.

Единственный минус сцинков – это обеспечение их улитками. Однако периодический поиск достаточного количества улиток и создание их запаса путем заморозки вполне решаемая задача [1].

Кроме того, по наблюдениям других заводчиков, даже среди самцов сцинков встречаются агрессоры, поэтому подсаживать их лучше к самкам [5].

Необычное поведение и даже осмысленный взгляд, разрушает предрассудки людей, которые боятся рептилий.

**Цель исследования.** Изучить возможность содержания пятнистого зублефара с розовоязыким сцинком.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились в домашнем террариуме, в котором в 2017 г. были ссажены на совместное проживание 2-летний взрослый самец зублефара и два 3-летних розовоязыких сцинка (предположительно самец и самка, т.к. пол у этих ящериц определяется с трудом).

Методом наблюдения (основным в зоопсихологии) в течение трех лет, составлялись этограммы для последующего анализа всех поведенческих реакций ящериц разного вида.

Этограмма – это список всех последовательных отдельных движений животного при каждом поведенческом акте.

Были описаны разные виды поведения геккона и сцинков: пищевое, половое, территориальное, комфортно-гигиеническое, социальное.

Методом эксперимента были проведены исследования условий содержания зублефара и сцинков и определены наиболее комфортные одновременно для обоих видов.

**Результаты исследований. Условия содержания.** Ящерицы содержались в террариуме 60–40–25см, при фоновой температуре 25–28 °С и 30–32 °С в точке обогрева. В качестве грунта были использованы крупные кокосовые хлопья, кора лиственных деревьев, лесной мох (иногда сфагнум). Также в террариуме лежала толстая ветка яблони. Установлена поилка подходящего размера.

**Пищевое поведение.** При анализе этограммы акта кормления было выявлено, что при появлении корма ящерицы вели себя неодинаково. Это было вызвано тем, что пища у них отличается не только видом, но и разной подвижностью [4]. Вначале сцинки заинтересовались едой зублефара, но есть червей мучника (большой мучной хрущак) не стали, только понюхали, также как и тараканов. Если корм не был заморожен, то зублефар первым более активно начинал охоту за насекомыми, в то время как не обращал внимания на медленно движущуюся улитку. Наблюдения показали, что именно движение «корма» вызывает

характерное кормовое поведение. А сцинки спокойно, медленно поедали улитку, не обращая внимания на насекомых. Таким образом, конкуренции за еду не возникало.

**Половое поведение.** За период наблюдения геккона отсаживали один раз, с целью репродукции, с самками эублефаров, но потом возвращали на место. Однако наблюдения выявили некоторый спад интереса к своим самкам у эублефара после содержания со сцинками. Также в период гона (конец зимы) эублефар пытался схватить одного сцинка, но промахнулся. Однако в случае нападения плотная чешуя сцинка защищает его, и он не реагирует на агрессора. Это никак не повлияло на продолжение совместного проживания с цинками. У сцинков полового поведения не наблюдалось. Есть мнение, что репродуктивная функция у них несколько заторможена. Необходимо применить изменение условий содержания, чтобы заставить их размножаться [2, 6].

**Территориальное поведение.** В первую неделю совместного проживания сцинки не проявляли к геккону никакого интереса. Однако эублефар настороженно обнюхивал сцинков и предупредительно извивал хвост. Через неделю он также перестал обращать внимание на сцинков. Каждая ящерица нашла свое расположение и место отдыха, кормления и активности. Конкуренции за территорию не проявлялось, очевидно, потому, что эублефар не принимал сцинков за свой вид и не ощущал угрозы для своего существования.

**Комфортно-гигиеническое поведение.** Для обогрева все ящерицы выходили из укрытий и часто все трое грелись, прижавшись, друг к другу. Однако эублефар долго не задерживался и уходил в укрытие. А сцинки обычно продолжали греться до нужной температуры. Интересный результат показало наблюдение, что все три ящерицы оставляли испражнения и помет в одном месте, что свидетельствует о неприхотливости и отсутствии зависимости от запаха помета у этих видов ящериц.

**Социальное поведение.** Активность и общение у геккона и сцинков также были доброжелательные. Оба вида активны преимущественно ночью. Иногда, проходя мимо, геккон может дотронуться языком до сцинка, на что они не обращали внимания или отворачивались. Отдыхали ящерицы иногда вместе на ветке яблони, однако все же геккон предпочитал верхнюю часть ее, что позволяло ему находиться сверху, в преимущественном положении. Для укрытия эублефар прятался под крупным куском коры, а сцинки закапывались в кокосовую стружку, мох или под кору, но в другом углу. Причем сцинки могли зайти под кору к геккону, но он никогда не находился на их территории. Эти наблюдения свидетельствуют о том, что совместное содержание этих ящериц не приносит им дискомфорта в террариуме.

**Выводы.** Разведение ящериц разного вида в домашних условиях может не требовать обязательного отдельного террариума. Для возмож-



ного совместного содержания разных видов ящериц необходимо предварительно изучить поведение и условия содержания разных видов и определить факторы их совместимости. Наиболее предпочтительным является совместное содержание пятнистых эублефаров и розовоязыковых сцинков. Для полноценной репродуктивной функции эублефара необходимо перед ссаживанием с самками в течение двух недель применить отдельное содержание.

#### Список литературы

1. Берестов, Д. С. Физиология и этология животных / Д. С. Берестов, Ю. Г. Васильев. – Электронный ресурс // Общая физиология. – Том 1. – Ижевск, 2016.
2. Забелин, Л. Б. Биология с основами экологии: учеб. пособ. / Л. Б. Забелин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 170 с.
3. Кичеева, Т. Г. К вопросу этологии сельскохозяйственной птицы при технологическом стрессе / Т. Г. Кичеева, Э. Р. Глухова, М. С. Пануев // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2019. – № 2 (27). – С. 76–78.
4. Руденко, А. Б. Рептилии. Узнай мир / А. Б. Руденко. – Балтийская книжная компания, 2016. – 96 с.
5. Шмидт, В. Террариумные животные / В. Шмидт, Ф. Хенкель. – М.: АКВАРИУМ ЛТД, 2000. – 156 с.
6. Шувалова, Л. А. Взаимосвязь освещенности с продуктивностью животных и птицы / Л. А. Шувалова, Т. А. Широбокова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. –Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 290–295.

УДК 636.1(470.41)

**К. А. Гордина, Р. Г. Шавалеев, А. Е. Шавалеева, С. П. Басс**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

### **ХАРАКТЕРИСТИКА КОНЕВОДСТВА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Современное коневодство республики имеет солидную базу, на сегодняшний день в Республике Татарстан действуют 2 конезавода, 3 государственные заводские конюшни, 9 племенных конеферм, 18 конноспортивных школ (клубов), 9 больших ипподромов, 5 реабилитационных центров по иппотерапии, 5 пунктов проката лошадей. В Татарстане реализуется долгосрочная целевая программа «Развитие коневодства и конного спорта в Республике Татарстан на 2013–2015 гг. и на плановый период до 2020 г.».

Отрасль животноводства является неотъемлемой частью сельского хозяйства нашей страны [8, 9]. По своему значению коневодство всегда занимало особое положение среди других отраслей животноводства [1, 3, 4].

Жизнь народов Республики Татарстан издавна связана с лошадьми. Современное коневодство республики имеет солидную базу – работу с племенным поголовьем ведут два конных завода, три государственные заводские конюшни и семь конеферм. Работают более десятка конноспортивных школ, современный конноспортивный комплекс, а клички наших победителей конных забегов на ипподромах Москвы и европейских городов хорошо известны любителям скачек [5–7].

В Татарстане реализуется долгосрочная целевая программа «Развитие коневодства и конного спорта в Республике Татарстан на 2013–2015 гг. и на плановый период до 2020 г.», которая финансируется из бюджета республики и внебюджетных источников. Самое значительное достижение селекции – татарская порода лошадей официально зарегистрирована как отдельная порода. В декабре 2018 г. экспертная комиссия по испытанию и охране селекционных достижений Минсельхоза РФ утвердила акт оценки хозяйственной полезности лошадей породы «татарская», и теперь она включена в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию.

По данным министерства, общее поголовье лошадей в сельхозпредприятиях и КФХ республики на 1 марта 2019 г. составляет 18 тыс. 328 голов. Это на 761 голову или на 4 % больше, чем на эту дату годом ранее.

За 1990–2011 гг. численность лошадей во всех категориях хозяйств Республики Татарстан снизилась с 77,9 до 33,5 тыс. голов, или в 2,3 раза. За последние 20 лет наблюдается рост численности лошадей в личных подсобных хозяйствах. В личном владении населения, включая крестьянские (фермерские) хозяйства, имеется 15,9 тыс. голов лошадей, или 47,5 % от всей их численности. Этот рост происходит на фоне резкого уменьшения конского поголовья в крупных сельскохозяйственных организациях Республики Татарстан всех форм собственности (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика численности лошадей в Республике Татарстан (тыс. голов)

Показатели	1990 г.	2011 г.	2012 г.	2016 г. к 1990 г., %
Поголовье лошадей всего, в том числе:	77,9	35,2	33,5	43,0
В сельскохозяйственных предприятиях	74,1	18,6	17,4	23,5
в личных подсобных хозяйствах населения	3,8	14,1	13,3	350,0
в крестьянских (фермерских) хозяйствах	-	2,6	2,6	-

В Республике Татарстан действуют 2 конезавода, 3 государственные заводские конюшни, 9 племенных конеферм, 18 конноспортивных школ (клубов), 9 больших ипподромов, 5 реабилитационных центров

по иппотерапии, 5 пунктов проката лошадей. Племенные и спортивные лошади в количестве 1700 голов в основном сосредоточены на конезаводах, госконюшнях, племенных конефермах, в конноспортивных школах (клубах), на ипподромах и в частном секторе.

Из 1700 лошадей на долю русской, стандартбредной (американской) и французской рысистой пород приходится 45 %, орловской рысистой породы – 5 %, тяжеловозной (русской, советской, владимирской, першеронской, литовской) породы – 25 %, чистокровной верховой (английской), арабской, ахалтекинской, буденовской, тракненской, ганноверской, донской и других полукровных пород – 25 %.

До 2020 г. планируется увеличение поголовья лошадей с 33,5 до 49,5 тыс. голов, в том числе конематок с 11,1 до 16,3 тыс. голов, что позволит увеличить приплод жеребят с 5,0 до 7,4 тыс. голов. Как было отмечено выше, в Республике Татарстан функционируют 18 конноспортивных школ и клубов (табл. 2).

**Таблица 2 – Наличие конноспортивных школ и конноспортивных клубов в Республике Татарстан**

<b>Наименование</b>	<b>Место расположения</b>
Республиканская детско-юношеская спортивная школа по конному спорту Министерства по делам молодежи, спорту и туризму Республики Татарстан	г. Казань
Конно-спортивный клуб «Динамо» Министерства внутренних дел по Республике Татарстан	
Конно-спортивный клуб «Казань»	
Конно-спортивный клуб «Актай»	
Детско-юношеская спортивная школа (отделение)	г. Агрыз
Конно-спортивная школа нефтегазодобывающего управления «Азнакаевскнефть»	п. Актюбинский, Азнакаевский район
Конно-спортивная школа Альметьевского муниципального района	г. Альметьевск
Детско-юношеская спортивная школа «Тулпар»	пгт. Апастово
Конно-спортивный клуб «Буцефал»	г. Бугульма
Детско-юношеская конно-спортивная школа «Аргатак»	г. Буинск
Конно-спортивная школа «Кентавр» нефтегазодобывающего управления «Прикамнефть»	г. Елабуга
Детско-юношеская спортивная школа «Зай»	г. Заинск
Конно-спортивный клуб «Конфидо»	г. Зеленодольск
Спортивный клуб «Тура»	
Детско-юношеская спортивная школа «Мустанг» (отделение)	г. Лениногорск
Конно-спортивная школа «Тулпар»	г. Набережные Челны
Конно-спортивная школа «Актай»	г. Нижнекамск
Спортивный клуб «Ягуар»	г. Нурлат

Олимпийские виды конного спорта (конкур, выездка, троеборье) развиваются на базе детско-юношеских спортивных школ и отделений в гг. Казани, Альметьевске, Набережные Челны, Нижнекамске, Заинске, Агрызе, Менделеевске. При этом общее количество обучающихся в указанных спортивных школах и отделениях по состоянию на июль 2012 г. составляет 943 чел., работу с ними ведут 34 тренера-преподавателя, поголовье лошадей составляет 130 голов. В основном это лошади рысистой, буденовской, русской верховой и тракененских пород, средний возраст которых составляет 7–9 лет.

Существуют проблемы нехватки квалифицированных тренеров-преподавателей, недостаточного материально-технического обеспечения конноспортивных школ и клубов, не хватает учебного поголовья лошадей, что сдерживает массовые занятия конным спортом населения всех возрастных категорий.

Лошади достаточно интенсивно используются в сельскохозяйственных предприятиях на различных внутрифермских работах [2]. Следует отметить, что Министерство сельского хозяйства и продовольствия реализует проект стратегии развития коневодства Татарстана. Проект предусматривает увеличение поголовья лошадей в стране с 1,4 млн в 2018 г. до 1,6 млн к 2025 г. Опираясь на данную стратегию, республика также планирует увеличение собственного конного поголовья. Ожидаемый прирост за этот период вдвое превышает темп увеличения численности лошадей за последние 12 лет.

#### Список литературы

1. Басалаева, Е. В. Конный бизнес в мировой экономике / Е. В. Басалаева // Мировая экономика и международные отношения. – 2006. – № 11. – С. 48–56.
2. Басс, С. П. Зоотехническая оценка рабоче-пользовательного состава лошадей в СПК «Колос» Елабужского района Республики Татарстан / С. П. Басс, К. А. Гордина // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 6–10.
3. Басс, С. П. Современное состояние и перспективы развития русской тягеловозной породы в Удмуртской Республике / С. П. Басс, А. В. Борисова // Коневодство и конный спорт. – 2019. – № 1. – С. 8–10.
4. Костомахин, Н. М. Возрождение российского коневодства / Н. М. Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 3. – С. 4–6.
5. Ливанова, Т. К. Рядом с лошадью / Т. К. Ливанова. – Казань: Татарское изд-во, 1999. – 231 с.
6. Махмутов, З. А. Конь как один из исторических символов татарской культуры / З. А. Махмутов, А. Г. Сагитова. – Тамбов: Грамота, 2016. – № 3(65). – Ч. 2. – С. 110–113.

7. Сушенцова, М. А. Коневодство Республики Татарстан и некоторые аспекты его развития. Слагаемые эффективного агробизнеса: обобщение опыта и рекомендации / М. А. Сушенцова // Кормопроизводство и животноводство. – Казань: Фолиантъ, 2006. – С. 182–187.

8. Ястребова, Е. А. Влияние факторов обитаемости на хозяйственно-полезные признаки сельскохозяйственных животных / Е. А. Ястребова, В. В. Ковалевский // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 6. – С. 109–114.

9. Influence of using seeds of flax and raps in cow rates on the quality of milk and dairy products / E. Kislyakova, G. Berezkina, S. Vorobyeva [et al.] // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2019. – Т. 25. – № 1. – С. 129–133.

УДК 683.1(470.41)

**Д. С. Городилов, Н. А. Санникова, И. М. Мануров**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ПЧЕЛОВОДСТВО ТАТАРСТАНА НАЧАЛА XXI ВЕКА**

Приводится состояние отрасли пчеловодства в Республике Татарстан в последние десятилетия, медовая продуктивность пчелиных семей, а также породный состав пчел данного субъекта Российской Федерации.

Пчеловодство является одной из древнейших отраслей сельского хозяйства. Согласно некоторым данным, этим видом деятельности занимались в России еще в десятом веке. И на сегодняшний день пчеловодство не потеряло своей значимости, являясь гарантом продовольственной безопасности, занятости населения и сохранения биологического равновесия.

Стоит отметить, что продукты пчеловодства (мед, маточное молочко, пчелиный яд, прополис и др.), а также племенные матки и пчелы представляют собой высокую ценность [4, 5, 7]. В Российской Федерации, как и в большинстве стран, пчеловодством занимаются преимущественно любители, создающие свои, порой уникальные, технологии пчеловодства [3, 6, 12–14, 16, 18]. Есть несколько регионов, где этот промысел наиболее развит. В России лидирующее положение по показателям отрасли пчеловодства занимают Южный, Дальневосточный, Уральский, Сибирский и Северо-Западный федеральные округа. Именно о пчеловодстве в Республике Татарстан начала 21 века пойдет речь далее.

**Цель работы** – изучить состояние отрасли пчеловодства в Республике Татарстан в период с 2000 г. до настоящего времени.

**В задачи исследования входило:**

– охарактеризовать кормовую базу пчел Татарстана;

- изучить численность пчелиных семей в республике;
- исследовать динамику медовой продуктивности пчелиных семей в Татарстане;
- проанализировать породный состав пчел в республике.

Материал и методы исследования: в работе использованы способы документального наблюдения, архивные документы [20].

Состояние отрасли пчеловодства в любом регионе определяется в первую очередь состоянием кормовой базы пчел, наличием нектароносных растений [8–11, 15]. Республика Татарстан – регион с развитым пчеловодством. Она всегда славилась высококачественным медом и располагает хорошей медоносной базой. Лесистость в среднем по республике составляет 17 %, а по площади лесных насаждений – 140 тыс. га, она делит четвертое место с Пермским краем. Только для опыления этномофильных сельскохозяйственных культур в республике требуется более 400 тыс. пчелиных семей [19]. Многолетние травы занимают приличную часть всех угодий, причем примерно половину из них составляют бобовые, например, донники, люцерна, клевера. Значительные площади отводятся под подсолнечник, гречиху, а также в последнее время – рапс. Особенно ценятся пчеловодами липовые леса, так как они являются главными местными медоносами. Особенно распространено это древесное растение в Лениногорском, Алькеевском, Нижнекамском, Тукаевском и Альметьевском районах. В целом медоносных растений на территории республики много, и это позволяет развиваться местному пчеловодству наиболее активно.

Если говорить о численности пчелиных семей, то можно с гордостью заявить, что в хозяйствах всех категорий республики в настоящее время насчитывается около 250 тыс. пчелиных семей и 14 тыс. пасек и производится 7 тыс. т товарного меда в год. Для лучшей организации работы отрасли 2 ноября 2010 г. был принят закон «О государственном регулировании и государственной поддержке пчеловодства в Республике Татарстан». Единую технологическую и научно-техническую поддержку в области пчеловодства проводит ГБУ «Управление по пчеловодству» при Министерстве сельского хозяйства и продовольствия (Татарская контора по пчеловодству была организована постановлением ТАССР от 30 июня 1935 года) [19].

Следует отметить, что в последние десятилетия происходил рост числа пчелиных семей. Так, если в 2013 г. в Республике Татарстан было зарегистрировано 239 тыс. пчелосемей, то в 2014 г. – уже 247 тыс., причем 90 % пчелосемей «воспитывается» на личных подворьях. Увеличивается и количество пасек: в 2013 г. их было 14175, в 2014 г. – 14429 [5]. Среди лидеров, особо отличившихся в медовом производстве, Мамадышский, Сабинский, Балтасинский, Азнакаевский и Арский районы. В Мамадыше живет и работает легендарный пасечник, который даже

в годы, для пчеловодства неблагоприятные, умудряется получать рекордное количество меда. Зовут его Михаил Кириллов, пчелами он занимается с 1986 г. и в прошлом году на своих 120 ульях произвел 7100 кг товарного меда, по 59,1 кг на пчелосемью [21].

Однако в 2019 г. в Татарстане может сократиться производство меда. В текущем году в Татарстане уже погибли более 2,5 тысяч пчелиных семей, при этом опасный для пчеловодов период не закончился [1]. Как сообщил гендиректор бюджетного учреждения «Управление аквакультуры и пчеловодства Республики Татарстан» Фаиз Динмухаметов, объем татарстанского меда в этом году уменьшится примерно на 1 тыс. т – с 7 тыс. т в 2018 г. до 6 тыс. т в 2019 г. [2]. Проблему связывают с обработкой посевов средствами химической защиты сельскохозяйственных культур, в частности, рапса, который зацветает в июле. Массовая гибель пчел фиксируется также в других регионах – к примеру, в Башкирии, Марий Эл, Удмуртии, Ульяновской, Курской и Тульской областях.

На протяжении 100 лет в республику ввозились различные породы пчел, но пасечники и по сей день отдают предпочтение одному подвиду медоносной пчелы – среднерусской – и стараются поддерживать чистоту данной породы. Занимаются ее разведением Балтасинский, Мамадышский и Сабинский районы. Неоспоримый успех пчеловодов Татарстана заключается в выведении нового типа среднерусской пчелы, который был запатентован в 2010 г. Называется он «Татарский». К его преимуществам можно отнести высокую устойчивость к зимним холодам и болезням, а также то, что пчелы могут собирать пыльцу с липы, кипрея, гречихи и хорошо опыляют энтомофильные сельскохозяйственные культуры. Наличие ценного генофонда среднерусских пчел, устойчивой медоносной базы и условий для крупномасштабной селекции пчел местной популяции позволяет организовать в республике эффективную селекцию и воспроизводство пчел татарской популяции [17, 22].

Подытоживая все вышесказанное, следует отметить, что пчеловодство в Татарстане динамично развивается с начала 21 века, находится на высоком уровне, развитие данной отрасли обеспечивается поддержкой руководства республики.

### Список литературы

1. В Татарстане в 2019 г. может сократиться производство меда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tatcenter.ru/news/v-tatarstane-v-2019-godu-mozhet-sokratitsya-proizvodstvo-meda/> (дата обращения: 20 октября 2019).
2. В Татарстане ожидают снижения производства меда из-за массовой гибели пчел [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4025898> (дата обращения: 22 октября 2019).

3. Воробьева, С. Л. Применение антиоксидантов для повышения продуктивности пчелиных семей / С. Л. Воробьева, М. И. Васильева, Д. В. Якимов // Пчеловодство. – 2019. – № 4. – С. 12–13.
4. Динамика численности пчелиных семей и их медовая продуктивность в сельскохозяйственных предприятиях Удмуртской Республики / А. И. Любимов, С. Л. Воробьева, В. М. Юдин, А. С. Тронина // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 68–70.
5. Залилова, З. А. Учет производства товарного меда в Приволжском Федеральном округе Российской Федерации / З. А. Залилова, Р. А. Маннапова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 5–2. – С. 303–307.
6. Использование пластиковых рамок в Удмуртской Республике / Л. М. Колбина, С. Н. Непейвода, Н. А. Санникова, С. Л. Воробьева // Пчеловодство. – 2015. – № 8. – С. 48–50.
7. Колбина Л. М. Племенной репродуктор по разведению среднерусских пчел в ООО «Россия» / Л. М. Колбина, Н. А. Санникова // Пчеловодство. – 2018. – № 8. – С. 8–10.
8. Колбина, Л. М. Видовой состав и жизненная форма медоносных и пыльценосных растений Удмуртии / Л. М. Колбина, С. Л. Воробьева // Пчеловодство. – 2017. – № 10. – С. 24–25.
9. Кормовая база пчеловодства Удмуртии // Е. М. Кислякова, С. И. Кокнов, С. Л. Воробьева, Н. А. Санникова // Пчеловодство. – 2015. – № 1. – С. 26–27.
10. Любимов, А. И. Антропогенное воздействие на жизнедеятельность и продуктивность пчелиных семей / А. И. Любимов, С. Л. Воробьева, Н. А. Санникова // Пчеловодство. – 2014. – № 9. – С. 12–13.
11. Любимов, А. И. Динамика численности пчелиных семей и их медовая продуктивность в сельскохозяйственных предприятиях Удмуртской Республики / А. И. Любимов, С. Л. Воробьева, В. М. Юдин, А. С. Тронина // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. 12–15 февр. 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 2. – 68–70 с.
12. Медовый запас лесных насаждений Удмуртской Республики / А. И. Любимов, Л. М. Колбина, Е. М. Кислякова, С. Л. Воробьева // Известия Горского ГАУ. – 2015. – Т. 52. – № 3. – С. 101–104.
13. Перспективы применения оборудования из полипропилена в пчеловодстве / Л. М. Колбина, С. Л. Воробьева, Н. А. Санникова, С. Н. Непейвода // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2016. – № 1. – С. 128–130.
14. Санникова, Н. А. Влияние стимулирующих препаратов «Пчелодар» и «Вирусан» на медовую продуктивность пчелиных семей пасеки частного сектора Увинского района Удмуртской Республики / Н. А. Санникова, М. Н. Степанов, С. Л. Воробьева // Наука, инновации и образование в современном АПК: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 81–85.
15. Санникова, Н. А. К вопросу пчеловодства в условиях Западного Предуралья // Н. А. Санникова, Е. С. Маева / Актуальные вопросы зооветеринарной нау-



ки: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию д-ра ветнаук, профессора, почет. раб. ВПО РФ, ветерана труда Н. Н. Новых. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 68–72.

16. Состояние естественных медоносных ресурсов Удмуртской Республики / М. В. Якимов, Р. Р. Абсалямов, Д. В. Якимов, С. Л. Воробьева // Пчеловодство. – 2019. – № 3. – С. 30–32.

17. Сравнительный анализ освоения пчелами пластиковых рамок / Л. М. Колбина, С. Н. Непейвода, Н. А. Санникова, С. Л. Воробьева // Биомика. – 2016. – Т. 8. – № 2. – С. 125–127.

18. Стехин, С. З. Пчеловодство в Татарстане / С. З. Стехин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ylejbees.com/index.php/pchelovodstvo-v-mire/1176-pchelovodstvo-tatarstana> (дата обращения: 20 октября 2019 г.).

19. Тренина, А. С. Пчеловодство Удмуртии в 1950–2000 годах / А. С. Тренина, С. Л. Воробьева, Л. М. Колбина // Пчеловодство. – 2019. – № 3. – С. 9–11.

20. Уровень развития пчеловодства Республики Татарстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.apeworld.ru/1473795145.html> (дата обращения: 20 октября 2019 г.).

21. Формы, виды и способы статистического наблюдения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/student/statistika/vidy-statisticheskogo-nablyudeniya.html> (дата обращения: 20 октября 2019 г.).

22. Янькова, Т. У наших пчел дела идут хорошо [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.evening-kazan.ru/articles/u-nashih-pchel-dela-idut-horoshu.html> (дата обращения: 20 октября 2019 г.).

УДК 636.127.1.082.4(470.51)

**А. Н. Гуляева, С. П. Басс**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ОЦЕНКА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ КОБЫЛ ОРЛОВСКОЙ РЫСИСТОЙ ПОРОДЫ НА ФОНЕ ГЕНОТИПИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Приведены результаты о показателях воспроизводства конематок орловской рысистой породы в зависимости от генотипических и паратипических факторов в условиях Удмуртской Республики. Наивысший процент жеребости и благополучной выжеребки наблюдаются у кобыл линии Барчука и составляют 86,6 %, 83,7 % и 96,7 %, а также у кобыл сразу двух семейств – Услады и Зарницы, и составляют 94,4 % и 90,5–84,6 %.

В зависимости от репродуктивного класса, анализ плодовой деятельности кобыл показал, что конематки, не подвергшиеся интенсивному тренингу, имеют наиболее высокие показатели воспроизводства.

Воспроизводство лошадей, как и животных других видов, является важнейшей частью технологии их разведения, содержания и эксплуатации [7, 9, 10]. Оно определяет в целом экономичность и рентабельность коневодства. Орловская рысистая порода – первая из уникальных отечественных заводских пород, составляющая ценную часть мирового генофонда [7, 11]. Порода обладает нарядностью, неприхотливостью и наследственно закрепленной способностью к резвой рыси [1,3–5].

Бывшая когда-то самой многочисленной породой в стране, в настоящее время орловская рысистая порода является малочисленной, с низким уровнем воспроизводства. На сегодняшний день процент благополучной выжеребки не превышает 79 %, а деловой выход жеребят – 75 % [2, 6]. На воспроизводительные качества самок существенное влияние оказывают различные генетические и паратипические факторы [7, 9, 10, 12]. В связи с этим целью данных исследований является изучение уровня влияния различных факторов на воспроизводительную способность кобыл орловской рысистой породы.

Для достижения данной цели необходимо решить несколько задач:

1. Проанализировать генеалогическую структуру поголовья кобыл в пределах Удмуртской Республики.
2. Оценить показатели воспроизводства на фоне генотипических и паратипических факторов.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на конематках орловской рысистой породы, разводимых в условиях Удмуртской Республики, на племенном поголовье племенного репродуктора ООО «Дружба» Граховского конного завода, частного владельца Булатова В. П. Материалом для данной работы послужили технические результаты ипподромных испытаний, карточка племенной лошади (форма 2Л), сводная ведомость учета выжеребки и случки (форм 8Л), база данных института коневодства, собственные исследования. Объектом исследования послужили конематки орловской рысистой породы в количестве 30 голов в возрасте старше 10 лет. По общепринятым формулам вычислены основные показатели воспроизводства, такие, как процент благополучной выжеребки, уровень зажеребляемости и неблагополучно закончившейся жеребости, в зависимости от степени инбридинга, резвостного класса, а также в разрезе линий и семейств.

В результате исследований был проведен статистический анализ данных и биометрическая обработка. Все показатели обрабатывались общепринятыми методами вариационной статистики.

**Результаты исследований.** Генеалогическая структура орловской рысистой породы состоит из 12 линий и 16 маточных семейств. В результате специфики интенсивного тренинга молодняка на ипподромах три самые скороспелые и резвые линии Пиона, Болтика и Пилота стали самыми распространенными в породе к началу XXI-го века.

Вследствие этого факта на сегодняшний день половина конепоголовья принадлежит именно данным линиям.

В пределах Удмуртской Республики наиболее распространенными являются линии Барчука, Пилота и Пиона (табл. 1).

Таблица 1 – Плодовая деятельность кобыл в разрезе линий

Линия	Число плодовых лет				% жеребости	% благополучной выжеребки	
	Всего лет случки		В том числе			от покрытых кобыл	от жеребых кобыл
	прохолост	жеребость	аборт	благополучная выжеребка			
Барчука	1,2 ± 0,31	7,3 ± 1,26*	0,3 ± 0,21	7,0 ± 1,13**	86,6 ± 1,56*	83,7 ± 4,84	96,7 ± 2,11
Пилота	1,1 ± 0,35	3,7 ± 0,31	0,2 ± 0,12	3,5 ± 0,33	83,0 ± 2,19	77,7 ± 5,74	93,6 ± 3,42
Пиона	2,1 ± 0,45	9,0 ± 1,44**	1,0 ± 0,29*	8,0 ± 1,36**	79,8 ± 1,99	71,2 ± 5,15	89,1 ± 3,96

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$ , \*\* –  $P \geq 0,99$

По данным таблицы видно, что наивысший процент жеребости и благополучной выжеребки наблюдается у кобыл линии Барчука и составляет 86,6 %, 83,7 % и 96,7 %, что достоверно выше, чем у кобыл линий Пилота и Пиона на 3,6–6,8 %, 6–12,5 %, 3,1–7,6 % соответственно. Однако наименьшее количество прохолоста и абортос наблюдается у кобыл линии Пилота – 1,1 и 0,2, что достоверно ниже, чем у кобыл линии Барчука и Пиона на 0,1–1 и 0,1–0,8 соответственно.

Семейства, как и линии, играют важную роль в разведении орловских рысаков, оказывая существенное, генетически обусловленное влияние на воспроизводительную способность кобыл. В России наиболее распространены семейства Кадетки, Клеветы, Говорушки, Иронии и Кубани.

В пределах Удмуртской Республики наиболее распространенными являются семейства Услады, Зарницы и Будущности (табл. 2).

Таблица 2 – Плодовая деятельность кобыл в разрезе семейств

Семейство	Число плодовых лет				% жеребости	% благополучной выжеребки	
	Всего лет случки		В том числе			от покрытых кобыл	от жеребых кобыл
	прохолост	жеребость	аборт	благополучная выжеребка			
Услада	0,75 ± 0,47	8,0 ± 2,12	0,5 ± 0,28	7,5 ± 1,84	94,4 ± 3,35	90,5 ± 5,52	95,6 ± 2,59
Зарница	0,5 ± 0,28	6,8 ± 3,11	0,5 ± 0,28	6,3 ± 2,98	94,4 ± 3,92	84,6 ± 6,91	90,1 ± 7,95
Будущность	1,5 ± 0,64	6,3 ± 1,37	0,5 ± 0,50	5,8 ± 1,25	83,1 ± 7,99	78,1 ± 9,96	93,8 ± 6,25

Анализируя таблицу 2, следует отметить, что высокие показатели процента жеребости и благополучной выжеребки наблюдаются у кобыл сразу двух семейств – Услады и Зарницы, и составляют 94,4 % и 90,5–84,6 % соответственно, при этом прохолост составил 0,5–0,75. На долю аборт у кобыл всех семейств приходится 0,5.

Основным методом племенной работы с орловской рысистой породой является чистопородное разведение. Инбридинг – крайняя форма чистопородного разведения. Цель его применения – сохранить достоинства наиболее ценных животных, создать большую устойчивость в передаче потомству их наследственных качеств. Мировое применение инбридинга дает немало случаев с неудовлетворительными результатами, поэтому следует учитывать его степень, а также то, что инбредные животные часто имеют ослабленную конституцию и пониженную плодовитость. Данные прослеживаются в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние инбридинга на воспроизводительную функцию кобыл

Показатели	Аутбридинг	Коэффициент инбридинга	
		0,1–1 %	1,1–10 %
Всего лет случки	5,3 ± 0,33	8,6 ± 1,33	8,0 ± 1,65
Прохолост	1,2 ± 0,47	1,8 ± 0,44	1,1 ± 0,27
Жеребость	4,2 ± 0,30	6,6 ± 0,98	6,9 ± 1,52
Аборт	0,0 ± 0,00	0,75 ± 0,21**	0,5 ± 0,22*
% жеребости	80,0 ± 7,93	80,4 ± 4,34	87,3 ± 4,01
% благополучной выжеребки от покрытых кобыл	80,0 ± 7,93	70,7 ± 4,58	82,4 ± 5,64
% благополучной выжеребки от жеребых кобыл	100,0 ± 0,00**	88,5 ± 3,72	93,6 ± 3,23

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$ , \*\* –  $P \geq 0,99$

Аутбредные кобылы имеют самые высокие показатели воспроизводительных качеств, с минимальной долей прохолоста и абортов – 1,2 и 0, в частности, самый высокий процент благополучной выжеребки составил 100 %, что достоверно выше, чем у инбредных кобыл, на 6,4–11,5 %.

Одним из важнейших показателей плодовитости кобыл является зажеребляемость. В исследуемом поголовье маток высокий процент жеребости выявлен у кобыл с коэффициентом инбридинга 1–10 %, и составил 87,3 %, что выше аутбредных и инбредных кобыл с низким уровнем коэффициента инбридинга на 6,9–7,3 %, при этом прохолост составил 1,1.

Орловские рысаки не отличаются скороспелостью, их формирование (рост и развитие) заканчивается к 4–5-летнему возрасту, однако, испытываются они в условиях интенсивного тренинга, направленного

ного на проявление резвостных способностей именно в младшем возрасте (2-летнем), что вызывает значительное перенапряжение всех систем организма, особенно это затрагивает воспроизводительную способность кобыл. Из таблицы 4 можно заметить, что конематки, не подвергшиеся интенсивному тренингу (не испытанные), дают наибольший процент благополучной выжеребки от покрытых кобыл – 79,8 % и жеребости – 88,1 %, с минимальным уровнем прохолоста – 0,9, что достоверно выше резвых маток класса 2.15,1–2.35 на 4,2 %, 7,9 % и 0,4, а также маток класса 2.30,1 и тише на 7 %, 12,9 % и 1,5 соответственно.

Таблица 4 – Влияние тренинга на воспроизводительную способность кобыл

Показатели	Не испытанные	Класс 2.15,1–2.35	Класс 2.30,1 мин. и тише
Всего лет случки	7,6 ± 1,21	6,8 ± 1,24	8,5 ± 1,91
Прохолост	0,9 ± 0,22	1,3 ± 0,42	2,4 ± 0,56*
Жеребость	6,6 ± 1,09	5,5 ± 1,14	6,0 ± 1,38
Аборт	0,6 ± 0,19	0,3 ± 0,21	0,4 ± 0,26
% жеребости	88,1 ± 2,26*	80,4 ± 4,81	75,2 ± 4,86
% благополучной выжеребки от покрытых кобыл	79,8 ± 1,88*	75,6 ± 2,51	72,8 ± 2,05
% благополучной выжеребки от жеребых кобыл	90,0 ± 3,52	94,2 ± 4,17	96,8 ± 2,22

Примечание: \* –  $P \geq 0,95$

Однако наименьший показатель абортков конематок прослеживается у резвых кобыл класса 2.15,1 и составляет 0,3, что меньше, чем у не испытанных кобыл, на 0,3 и менее резвых – на 0,1.

Таким образом, резвые матки с интенсивным тренингом практически не уступают неиспытанным кобылам, в отличие от менее резвых, класса 2.30,1 и тише.

**Закключение.** На основании проведенного исследования необходимо отметить достаточно высокие воспроизводительные качества кобыл орловской рысистой породы, разводимых в условиях Удмуртской Республики. Однако для получения более высоких показателей воспроизводства следует уделить внимание разведению по линии Барчука, умеренному тренингу кобыл, а также отдать предпочтение аутбридингу.

#### Список литературы

1. Басс, С. П. Итоги бегового сезона 2011 года на Ижевском ипподроме / С. П. Басс, А. Ф. Блинов, А. Е. Евтушенко // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. (Ижевск, 14–17 февр. 2012 г.) – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – Т. 2. – С. 84–87.

2. Басс, С. П. Показатели плодовитости кобыл русской тяжеловозной породы / С. П. Басс // Вестник Ижевской ГСХА. – 2014. – № 2 (39). – С. 14–15.
3. Басс, С. П. Влияние метода подбора конематок русской тяжеловозной породы на воспроизводительные качества / С. П. Басс, С. В. Спешилова // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2014. – Т. 220. – № 4. – С. 36–38.
4. Басс, С. П. Организация полноценного кормления лошадей орловской рысистой породы в период ипподромных испытаний / С. П. Басс, А. Е. Шавалеева // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2018. – Т. 235. – № 3. – С. 7–10.
5. Басс, С. П. Зоотехническая оценка жеребцов-производителей орловской рысистой породы в ООО «Дружба» Увинского района / С. П. Басс, А. Н. Гуляева // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 томах. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 12–15.
6. Басс, С. П. Сравнительная оценка воспроизводительных качеств кобыл орловской рысистой породы в зависимости от происхождения / С. П. Басс // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 53–56.
7. Исупова, Ю. В. Влияние происхождения на воспроизводительные и продуктивные качества коров-перволеток / Ю. В. Исупова // Производство племенной продукции (материала) по направлениям отечественного племенного животноводства на основе ускоренной селекции: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск, 2018. – С. 118–128.
8. Калинкина, Г. В. К 240-летию орловского рысака / Г. В. Калинкина, Ю. А. Орлова, В. В. Крешихина, О. Н. Махмутова // Коневодство и конный спорт. – 2016. – № 3. – С. 9–11.
9. Мартынова, Е. Н. Влияние генотипических факторов на получение высокопродуктивных коров в АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА» / Е. Н. Мартынова, В. Ю. Якимова, О. М. Нагорная // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 80–84.
10. Мартынова, Е. Н. Проблема воспроизводства в молочном скотоводстве и пути ее решения / Е. Н. Мартынова, Г. В. Азимова, Ю. В. Исупова, В. С. Сухова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2016. – № 3 (48). – С. 38–44.
11. Рождественская, Г. А. Мониторинг линейной структуры орловской рысистой породы / Г. А. Рождественская, Г. В. Калинкина, В. В. Крешихина, Ю. А. Орлова // Коневодство и конный спорт. – 2015. – № 1. – С. 12–16.
12. Юдин, В. М. Результаты использования инбридинга в племенной работе со стадом крупного рогатого скота СПК колхоз «Авангард» Увинского района Удмуртской Республики / В. М. Юдин, А. И. Любимов // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 111–115.

УДК 636.033:636.32/38:57.045

**М. В. Забелина, Л. Е. Шорохова**

*ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова*

## **НАКОПЛЕНИЕ И ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЖИРА В ТУШАХ БАРАНЧИКОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ПОРОДЫ, ЕГО ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

Изучено влияние селенсодержащего препарата на процесс локализации жировой ткани в тушах баранчиков волгоградской породы и проведено исследование химического состава, физико-химических свойств внутреннего и околопочечного жира в 12-месячном возрасте. Показано, что животные опытной группы отличаются оптимальной пищевой адекватностью по основным показателям качества жира.

Процесс образования жира при сбалансированном кормлении животных имеет тесную связь с их возрастом, упитанностью и другими факторами. В возрастном аспекте между животными происходят различия не только в скорости накопления жировой ткани, но и в локализации ее распределения [5–7]. Бараний жир в отличие от жиров других видов животных имеет в своем составе высокое содержание насыщенных жирных кислот, которые придают ему твердую консистенцию и достаточно высокую температуру плавления [8]. Тем не менее, бараний жир очень полезен для здоровья: стимулирует мозговое кровообращение, улучшает память и мыслительные процессы, тонизирует функциональность желудка, положительно воздействует на состояние кожи и волос.

Цель настоящей работы – изучить химический состав внутреннего и околопочечного жира молодняка овец волгоградской породы.

**Методика исследований.** Опыт проводили на ягнятах волгоградской породы с 2017 по 2019 гг. в сельхозпредприятии ООО «Нива» Волгоградской области. Для получения бараньего жира по методике А. А. Абонеева [1] проводили контрольные убои трех животных в возрасте 12-ти месяцев.

При изучении качества жира определялись следующие показатели: температуру плавления жира – капиллярным методом; йодное число – по Гюблю; химический состав (влаги, жира, зола, белок) – по общепринятым методикам.

**Результаты исследований.** Потребительские свойства мяса во многом зависят от характера накопления, локализации жира в тушах и его качественных показателей. При этом на количественные и качественные показатели жировой ткани оказывают влияние генетические (порода, генотип) и паратипические (кормление, содержание) факторы [2–4, 9–11].

Мы изучили характер накопления и локализации жира в тушах баранчиков, получавших парентерально селенсодержащий препарат «Растсел».

Результаты исследований показали, что в теле баранчиков опытной группы жира-сырца было отложено больше, чем у аналогов из контроля, соответственно на 1,43 кг или 21,3 % ( $P > 0,999$ ) (табл. 1).

Масса подкожной жировой ткани в теле баранчиков опытной группы была больше на 0,48 кг или 20,7 % ( $P > 0,999$ ), межмышечной – на 0,40 кг или 21,4 % ( $P > 0,999$ ), околопочечного жира – на 0,08 кг или 22,2 % ( $P > 0,95$ ), внутреннего жира-сырца – на 0,47 кг, или 21,7 % ( $P > 0,999$ ).

Таблица 1 – Накопление и локализация жира-сырца в теле подопытных животных

Показатель	Группа			
	Контрольная		опытная	
	кг	%	кг	%
Отложено жировой ткани в теле	6,72 ± 0,05	100,0	8,15 ± 0,07	100,0
В том числе:				
подкожная	2,32 ± 0,03	34,5	2,80 ± 0,04	34,3
межмышечная	1,87 ± 0,04	27,8	2,27 ± 0,04	27,8
околопочечная	0,36 ± 0,01	5,4	0,44 ± 0,01	5,4
внутренний жир-сырец	2,17 ± 0,03	32,3	2,64 ± 0,02	32,5

При этом наиболее активно в организме баранчиков синтезировались подкожная жировая ткань и внутренний жир-сырец.

Следует отметить, что в процентном отношении характер локализации отдельных видов жировой ткани в теле подопытных животных различался незначительно.

Количественные характеристики химического состава внутреннего и околопочечного жира баранчиков представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав жировой ткани, %

Показатель	Группа	
	Контрольная	опытная
Внутренний жир-сырец		
Влага	15,3 ± 0,48	16,0 ± 0,53
Сухое вещество	84,7 ± 1,76	84,0 ± 1,14
Жир	79,1 ± 1,63	78,0 ± 1,47
Белок	4,6 ± 0,04	4,9 ± 0,06
Зола	1,0 ± 0,02	1,1 ± 0,03



Показатель	Группа	
	Контрольная	опытная
Околопочечный жир-сырец		
Влага	14,6 ± 0,36	14,4 ± 0,57
Сухое вещество	85,4 ± 1,22	85,6 ± 1,50
Жир	80,3 ± 1,19	79,9 ± 1,36
Белок	4,2 ± 0,06	4,7 ± 0,08
Зола	0,9 ± 0,03	1,0 ± 0,03

Во внутреннем жире-сырце животных опытной группы жира со-держалось меньше по сравнению с контролем на 1,1 %, белка – больше на 0,3 %. Аналогичная картина по содержанию жира и белка просма-тривалась при изучении околопочечного жира-сырца.

В связи с этим можно предположить, что селенсодержащий пре-парат наиболее активно стимулировал в организме баранчиков синтез белков.

В промышленности и кулинарном производстве большое значе-ние придается физико-химическим свойствам жировой ткани живот-ных. Так, при термической обработке мяса наиболее ценным считается жир с низкой температурой плавления и высоким йодным числом.

Температура плавления внутреннего жира-сырца, полученного от баранчиков контрольной группы, была ниже, чем у животных опыт-ной группы, соответственно на 2,5°C ( $P > 0,999$ ), кислотное число было меньше на 2,3 ( $P > 0,999$ ) (табл. 3).

Более глубокое исследование показало, что использование селен-содержащего препарата на баранчиках способствовало значитель-ному повышению температуры плавления и снижению йодного числа их жировой ткани. Так, температура плавления околопочечной жировой ткани баранчиков, получавших парентерально «Растсел», повысилась в сравнении с контролем 0,3 °C, внутреннего жира-сырца – на 0,3 °C ( $P > 0,99$ ). При этом йодное число околопочечной жировой ткани снизилось соответственно на 0,6 ( $P > 0,95$ ), внутреннего жира-сырца – на 0,8 ( $P > 0,95$ ). В жировой ткани баранчиков опытных групп наблюдалось сни-жение кислотного числа.

Таблица 3 – Температура плавления, йодное и кислотное числа жировой ткани

Показатель	Группа	
	Контрольная	опытная
Околопочечный жир-сырец		
Температура плавления, °C	47,3 ± 0,05	47,6 ± 0,06

Показатель	Группа	
	Контрольная	опытная
Йодное число	34,5 ± 0,12	33,9 ± 0,10
Кислотное число	10,0 ± 0,04	9,4 ± 0,02
Внутренний жир-сырец		
Температура плавления, °С	47,9 ± 0,08	48,2 ± 0,03
Йодное число	34,1 ± 0,19	33,3 ± 0,16
Кислотное число	10,5 ± 0,03	10,2 ± 0,05

**Выводы.** Использование селенсодержащего препарата при выращивании баранчиков волгоградской породы на мясо показало, что характер локализации отдельных видов жировой ткани в теле подопытных животных различался незначительно, при этом его влияние способствовало незначительному повышению температуры плавления, снижению йодного и кислотного чисел в жировой ткани.

#### Список литературы

1. Абонеев, В. В. Методика оценки мясной продуктивности овец / В. В. Абонеев, Ю. Д. Квитко и др. – Ставрополь: СНИИЖК, 2009. – 35 с.
2. Арипов, Т. Т. Биохимический состав и калорийность мяса молодняка овец / Т. Т. Арипов // Вестник Кыргызского НАУ им. К. И. Скрябина. – 2016. – № 1(37). – С. 20–23.
3. Батанов, С. Д. Экономическая эффективность производства говядины при использовании антиоксидантов в кормлении бычков черно-пестрой породы / С. Д. Батанов, О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях»: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. 3. – С. 131–134.
4. Васильева, М. И. Мясная продуктивность и качество мяса бычков черно-пестрой породы при использовании биоантиоксидантных комплексов в рационах кормления / М. И. Васильева, О. А. Краснова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: м-лы XIX Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию образования кафедр биотехнологии и ветеринарной медицины и кормления и разведения с.-х. животных. – Горки: УО БГСХА, 2016. – С. 242–248.
5. Забелина, М. В. Особенности состава липидов мышечной ткани овец и влияние его на качество баранины: рекомендации / М. В. Забелина, В. П. Лушников. – Саратов, 2005. – 36 с.
6. Каласов, М. Б. Химический состав жировой ткани молодняка овец казахской грубошерстной курдючной породы / М. Б. Каласов, Е. А. Никонова // Известия Оренбургского ГАУ. – 2015. – № 3 (53). – С. 146–148.
7. Криштафович, В. И. Сравнительная характеристика жира овец разных генотипов в разные возрастные периоды / В. И. Криштафович, А. В. Маракон

ва, И. Ю. Суржанская // Питание в современном мегаполисе: м-лы Межд. заочной науч.-практ. конф. – Хабаровск: РИЦ ХГАЭП, 2011. – С. 72–75.

8. Неклюдов, А. Д. Биохимическая переработка жиров и масел в липидные композиции с улучшенными биологическими и физико-химическими свойствами / А. Д. Неклюдов, А. Н. Иванкин // Прикладная биохимия, микробиология. – 2002. – Т. 38. – № 5. – С. 469–481.

9. Орозбаев, Б. С. Возрастные особенности липидов мяса и курдючного жира у овец разных генотипов / Б. С. Орозбаев // Вестник Кыргызского НАУ им. К. И. Скрябина. – 2018. – № 3(48). – С. 28–30.

10. Сазонова, И. А. Биологическая ценность жира молодняка овец эдильбаевской породы в зависимости от факторов среды / И. А. Сазонова // Аграрный научный журнал – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова, 2016. – № 1. – С. 24–26.

11. Хардина, Е. В. Убойные и мясные качества бычков черно-пестрой породы, обусловленные современным подходом в кормлении / Е. В. Хардина, О. А. Краснова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2016. – № 9 (143). – С. 117–121.

УДК 637.1; 637.07

**Л. Р. Заманова, Р. Р. Шайдуллин**  
*ФГБОУ ВО Казанский ГАУ*

## **ЙОГУРТ НА ОСНОВЕ КОЗЬЕГО МОЛОКА С РАЗЛИЧНЫМ СОСТАВОМ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР**

Изучены физико-химические показатели йогурта из козьего молока с разным составом заквасочных культур бактерий. Лучшие показатели получены при использовании закваски с содержанием чистых культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*.

Практически во всем мире сегодня слово «молоко» воспринимается людьми в значении «коровье молоко». Действительно, люди настолько привыкли к коровьему молочному продукту, что совсем забыли про другие виды молока, а ведь все млекопитающие животные производят разное по вкусу и свойствам молоко. В некоторых странах, преимущественно в Азии, козы часто заменяют коров и становятся прекрасным источником качественного молочного продукта, к тому же исследования доказывают, что козье молоко обладает многими свойствами, которые не присущи коровьему.

Жир и белок из козьего молока усваивается легче, по этой причине его зачастую применяют с целью вскармливания грудных младенцев, а в последнее время на его основе производят смеси для детского питания. В нем находится кальций, фосфор, кобальт, железо, витамины

B1, B2 и C в естественной свободно усваиваемой форме. Козье молоко лучше переваривается, благодаря этому также можно лечить язву желудка и подобные заболевания [3].

В настоящее время все шире стали производить высококачественный йогурт на основе козьего молока. Применяют инновационные подходы в совершенствовании технологии и улучшении качества продукции за счет разработки новой рецептуры [2, 6, 7].

Полезным для здоровья считается только такой продукт, в состав которого вступают живые молочнокислые бактерии – бифидобактерии. Их срок годности не превышает 7 дней. В больших торговых центрах можно заметить присутствие йогуртов с двухнедельным и в том числе и ежемесячным сроком годности [5].

«Живой» козий йогурт по своим качествам полезный продукт. Находящиеся в нем бифидобактерии удерживают в желудочно-кишечном тракте необходимый баланс микрофлоры, выводят из организма токсины и шлаки, усиливает иммунитет. Постоянное использование козьего йогурта улучшает обмен веществ, уменьшает в крови уровень холестерина, снабжает организм витаминами и минералами [8].

В йогуртах выявлено большое разнообразие видов кисломолочных продуктов, в которых содержится большое разнообразие бактерий, полезных для нашего организма, поэтому состав заквасочной культуры важен при производстве йогурта [1].

**Материалы и методы исследований.** Цель работы – изучить влияния состава заквасочных культур на физико-химические показатели йогурта из козьего молока. В условиях лаборатории кафедры «Биотехнология, животноводство и химия» ФГБОУ ВО Казанский ГАУ была проведена контрольная выработка йогурта. Для проведения исследований было сформировано 3 образца йогурта (табл. 1).

Основным сырьём для приготовления йогурта явилось козье молоко и закваска.

Полученные опытные образцы йогуртов оценивали по физико-химическим показателям.

Таблица 1 – Характеристика заквасок для производства йогурта из козьего молока

Образец	Бактериальный состав закваски
Опытный образец № 1	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactobacillus delbrueckii</i> ssp. <i>Bulgaricus</i>
Опытный образец № 2	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>
Опытный образец № 3	<i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar <i>diacetylactis</i> , <i>Leuconostoc</i> .

**Результаты исследований.** Физико-химические показатели йогурта из козьего молока указаны в таблице 2.

Самая большая степень синерезиса у образца № 3 – 46,7 % и самая большая вязкость – 13,3 Па/сек, то есть продукт жидкий, лучшая степень синерезиса у образца № 1 – 41,3 %.

Таблица 2 – Физико-химические показатели образцов йогурта из козьего молока

Показатель	Образцы продуктов		
	Опытный № 1	Опытный № 2	Опытный № 3
Время сквашивания, ч	8,3 ± 0,11	9,5 ± 0,09	10,2 ± 0,14
Кислотность, °Т	90,0 ± 0,56	86,6 ± 0,55	83,5 ± 0,86
Степень синерезиса, %	41,2 ± 0,67	43,1 ± 0,33	46,5 ± 0,83
Вязкость, Па/сек.	7,8 ± 0,06	8,6 ± 0,12	12,1 ± 0,19

Время сквашивания у образца № 1 – 8,3 ч, у образца № 2 – 9,5 ч и разница между ними статистически достоверно ( $P < 0,001$ ).

Кислотность готового йогурта больше у образца № 1 и превышает образец № 2 на 3,4 °Т, образец № 3 на 6,5 °Т ( $P < 0,01$ ).

Степень синерезиса больше у образца № 3 и превышает образец № 1 на 5,3 %, образец № 2 на 3,4 % ( $P < 0,01$ ).

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что опытные образцы № 1 и № 2 получились лучшими по сравнению с опытным образцом № 3. Время сквашивания самым оптимальным получилось у образца № 1 – 8,3 ч., при этом кислотность в конце сквашивания достигла – 76,3 °Т. Кислотность готового продукта у образцов № 1 и № 2 больше, чем у образца № 3.

Таким образом, для производства качественного йогурта из козьего молока рекомендуется использовать закваску с содержанием чистых культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. Cremoris*.

#### Список литературы

1. Бычкова, В. А. Практический опыт использования люминесцентного метода для определения фальсификации сливочного масла / В. А. Бычкова, О. С. Уткина // Сыроделие и маслоделие. – 2019. – № 4. – С. 52–53.
2. Березкина, Г. Ю. Вторичное сырье молочной отрасли – важнейший резерв для производства молочных продуктов / Г. Ю. Березкина, С. С. Вострикова, В. М. Ворончихин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 3 (59). – С. 3–9.
3. Будорагина, Л. В. Производство кисломолочных продуктов / Л. В. Будорагина, К. Н. Ростроса. – М.: Агропромиздат, 1986. – 151 с.
4. Ворончихин, В. М. Пути рационального использования молочной сыворотки на предприятиях по переработке молока / В. М. Ворончихин, Г. Ю. Березки-

на // Агробиофизика в органическом сельском хозяйстве: м-лы Межд. науч. конф. – Смоленск: ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА, 2019. – Т. 1. – С. 32–35.

5. Желтова, О. А. Йогурт из молока коз разных пород и генотипов / А. О. Желтова, А. С. Шуварики, О. Н. Пастух, Е. А. Гладирь // Молочная продуктивность. – 2011. – № 6. – С. 81–82.

6. Краснова, О. А. Новое в технологии производства кисломолочных продуктов / О. А. Краснова, Е. С. Калашникова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2010. – № 1 (22). – С. 19–24.

7. Уткина, О. С. Использование ферментных препаратов и стартовых культур в производстве мясных рубленых полуфабрикатов / О. С. Уткина // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. (13–16 февр. 2018 г.). – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018 – Т. 2. – С. 227–230.

8. Уткина, О. С. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки: рабочая тетрадь / О. С. Уткина. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 78 с.

УДК 636.32/38

**И. В. Засемчук, В. В. Ляшенко**

*ФГБОУ ВО Донской ГАУ*

## **ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ОВЕЦ ЭДИЛЬБАЕВСКОЙ ПОРОДЫ РАЗНЫХ ПРОДУКТИВНЫХ ТИПОВ**

Представлены воспроизводительные качества маток эдильбаевской породы. Плодовитость маток была достаточно высокой и варьировала в пределах 95,2–97,8 %. Наибольшим выходом ягнят и молочностью характеризовались матки мясо-сального типа.

При разведении курдючных овец необходимо использовать резервы, способствующие увеличению товарности и рентабельности овцеводства. Одним из таких резервов является увеличение удельного веса маток в стаде. Этого можно достичь при реализации на мясо ягнят в год их рождения [1].

В мясо-сальном овцеводстве практикуется сдача на мясо взрослых валухов. При такой системе удельный вес маток в структуре стада снижается и себестоимость баранины повышается за счет расходов на их передержку.

Интенсивность роста и развития молодняка является показателем скороспелости, особенно для мясо-сальных и мясных пород овец, имея при этом в виду, что у скороспелого молодняка в более раннем воз-

расте достигается высокая мясная продуктивность. Следует отметить, что по скороспелости молодняк эдильбаевских овец не уступает некоторым полутонкорунным скороспелым мясо-шерстным породам. Особенно проявляется она у ягнят в период подсосного выращивания [4, 5].

К факторам, обуславливающим тот или иной продуктивный тип, относятся наследственность и условия жизни. В тесной связи со скороспелостью и с типом продуктивности животных стоит их способность к откорму и воспроизводительные качества [6–8].

Цель работы – определить воспроизводительные способности маток эдильбаевской породы мясо-сального, мясо-сально-шерстного и местного неулучшенного типов.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи: оценить плодовитость маток, сохранность молодняка.

Экспериментальная часть работы проводилась в ООО «Лазоревая Степь» Верхнедонского района Ростовской области.

Материалом исследований служили чистопородные грубошерстные матки эдильбаевской породы. В опытных группах использовались матки мясо-сального типа, завезенные из Волгоградской области, (I группа), матки мясо-сально-шерстного типа из ООО «Лазоревая Степь» (II группа). В контрольной группе были местные неулучшенные матки (III группа).

Воспроизводительные качества маток определяли путем оценки результатов случки и ягнения; учета количества живых и мертворожденных ягнят.

Сохранность молодняка определялась при отъеме (в возрасте 4 мес.) на основании данных зоотехнического учета.

Молочность овцематок оценивали по приросту живой массы молодняка от рождения до 20-дневного возраста.

Воспроизводительные способности овцематок и сохранность молодняка представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Воспроизводительная способность маток и сохранность молодняка**

Показатель	Группа		
	I	II	III
Осеменено маток, гол.	93	93	92
Обьягнилось маток, гол.	89	90	87
Осталось яловых, %	4,3	3,2	5,4
Родилось всего ягнят, гол. живых мертвых	90	89	88
	88	87	86
	2	3	2
Плодовитость, %	97,8	96,2	95,2

Показатель	Группа		
	I	II	III
Пало от рождения до отъема, гол., %	12	10	13
	13,6	12,7	15,1
Сохранность ягнят к отъему, %	81,7	82,8	79,3
Выход ягнят, гол., %	76	76	73
	85,4	84,4	83,9

У маток, использованных в опыте, плодовитость оказалась достаточно высокой и варьировала в пределах 95,2–97,8 %.

Наименьшая яловость отмечена у маток, спариваемых с баранами II группы – 3,2 %, что на 2,2 и 1,1 % ниже, чем у сверстниц из III и I групп соответственно. Наибольшее количество ягнят пало от рождения до отъема у маток III группы – 15,1 %.

Лучшая сохранность ягнят отмечена у маток II группы (82,8 %), наименьшая у маток из III группы – 79,3 %, матки из I группы занимали промежуточное положение (81,7 %).

Из трех групп наибольшим выходом ягнят – 85,4 % характеризовалась I группа маток (табл. 2).

Таблица 2 – Молочность маток разных продуктивных типов

Показатели	Группа		
	I	II	III
Живая масса, кг: при рождении на 20 сутки	5,23 ± 0,11	5,15 ± 0,13	4,47
	10,6 ± 0,2	9,82 ± 0,1	8,65 ± 0,4
Абсолютный прирост, кг	5,37	4,67	4,18
Молочность за 20 суток, кг	26,85	23,35	20,9
Среднесуточный прирост, г	268,8	233,5	209,1
Среднесуточная молочность, кг	1,34	1,16	1,04

Молочность овцематок мясо-сального типа (I группа) оказалась на 3,5 и 5,95 кг больше, чем во II и III группе. Соответственно, ягнята от этих маток за 20 суток имели наибольший среднесуточный прирост – 5,37 кг, что на 14,9 и 28,4 % больше, чем во II и III группе.

#### Список литературы

1. Гаряев, Б. Е. Характеристика калмыцких курдючных овец / Б. Е. Гаряев, Ю. А. Юлдашбаев, Е. В. Пахомова, И. В. Церенов // Доклады ТСХА. – Выпуск 284. Т. 1. – 2012. – С. 449–451.



2. Давлетова, А. М. Конституционально-продуктивные типы овец эдильбаевской породы / А. М. Давлетова, К. Г. Есенгалиев, А. Н. Кожаметова // Овцы. Козы. Шерстяное дело. – № 3. – 2016. – С. 12–14.
3. Засемчук, И. В. Рост и развитие ягнят эдильбаевской породы / И. В. Засемчук, В. В. Ляшенко // Вестник донского государственного аграрного университета. – 2019. – № 3–1 (33). – С. 41–45.
4. Засемчук, И. В. Шерстная продуктивность баранчиков породы советский меринос / И. В. Засемчук, О. А. Воронкина, К. Л. Хворостова / Аспекты животноводства и производства продуктов питания: матер. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 110-й годовщине со дня рождения П. Е. Ладана. – 2018. – С. 52–55.
5. Пушкарев, М. Г. Оценка баранов-производителей удмуртского типа советской мясо-шерстной породы / М. Г. Пушкарев / Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию ФГОУ ВПО Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 207–210.
6. Пушкарев, М. Г. Состояние и развитие отраслей овцеводства и козоводства в Удмуртской Республике / М. Г. Пушкарев // Состояние, проблемы и перспективы развития овцеводства и козоводства в Российской Федерации: м-лы Межд. науч.-практ. конф., проводимой в рамках XV Сибирско-Дальневосточной выставки племенных овец и коз, 2018. – С. 34–37.
7. Пушкарев, М. Г. Шерстные качества овец удмуртского типа / М. Г. Пушкарев // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 томах. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2019. – С. 81–82.

УДК 637.1; 577.152

**Т. Р. Кадыров, Р. Р. Шайдуллин**  
*ФГБОУ ВО Казанский ГАУ*

## **БИОТЕХНОЛОГИЯ МЯГКОГО БИФИДОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРА**

Представлен анализ производства мягких сыров с использованием бифидобактерий. Значение бифидобактерий для организма человека, особенности и преимущества применения их в сыроделии.

Организм человека и окружающая среда представляют собой уникальную экологическую систему, в которой большая физиологическая роль принадлежит микробам – симбионтам человека. Деградация окружающей среды, перемена условий труда и жизни побуждают людей задуматься о создании новых лечебных и профилактических продуктов, которые имели возможность бы нейтрализовать вышеупомяну-

тые негативные условия и соответствовать требованиям гигиены питания различных групп людей.

С древнейших времен особая роль молока и молочных продуктов в питании людей была хорошо известна. Это подтвердили в своей работе такие известные ученые, как И. П. Павлов, Н. Н. Мечников и их последователи С. В. Таращук, Г. С. Инихов, С. А. Королев, М. М. Казанский, Г. Н. Сперанский.

Одним из первых мест среди молочных продуктов занимает сыр. Мировая наука о питании признает сыр очень питательным, биологически полноценным и легкоусвояемым продуктом. Это важный и незаменимый компонент пищи [3].

Из множества сыров, производимых по всему миру, сыры выделяются как особая группа, основой которой является кислотно-сычужное свертывание молока. Преимущество этих сыров заключается в эффективном использовании сырья благодаря более полному переходу компонентов молока в сыр, возможность продажи многих из них в свежем виде, возможность получения продукта различных составов и с широким спектром вкусовых характеристик, а также с высокой пищевой и биологической ценностью.

Эти сыры могут быть использованы при создании продуктов с лечебными и профилактическими свойствами. Получение таких продуктов возможно из-за широкого использования определенных групп микроорганизмов, в том числе бифидобактерий [6].

Бифидобактерии составляют до 90 % микрофлоры кишечника человека, располагаясь в верхних слоях его слизистой оболочки. Таким образом, защитный слой создается на поверхности кишечного эпителия. Снижение уровня бифидофлора в верхних слоях кишечного эпителия вызывает нарушение пищеварения и метаболизма белков, углеводов и витаминов. Токсины, вырабатываемые патогенной микрофлорой, начинают поступать в кровоток, а также продукты разложения – индол, скатол, сероводород, диамины.

В целях профилактики и лечения целого комплекса заболеваний желудочно-кишечного тракта, иммунной системы и печени необходимо принимать препараты, содержащие живые бифидобактериальные клетки или продукты, обогащенные этими микроорганизмами.

Таким образом, учитывая полезные свойства бифидобактерий для организма, научный и практический интерес заключается в изучении возможности создания мягких кислотно-сычужных сыров с бифидобактериями.

Мягкий сыр – это высококачественный белковый пищевой продукт, полученный путем ферментативной или кислотно-сычужной свертываемости молока и последующей обработки полученного сгустка с формированием сырной массы с созреванием или без него. В со-

ответствии с методом образования можно выделить три метода получения мягкого сыра: кислотный, кислотно-сычужный и термокальциевый, по способу производства – твердые, полутвердые, мягкие [1].

Сыр, безусловно, полезен потому, что он впитал всю ценность молока, из которого он был приготовлен. Это белок, минеральные вещества, витамины и жиры, которые особенно ценятся в рационе детей, беременных и кормящих мам [7].

Полезность мягких сыров с бифидобактериями заключается в составе витаминов и минералов. К примеру, есть в нем аскорбиновая кислота, которая укрепляет иммунитет и повышает защитные функции организма. Благодаря наличию витаминов группы В нормализуется деятельность нервной системы, что в свою очередь поможет избавиться от бессонницы, стресса и усталости. Входит в состав мягких сыров и сера, которая отвечает за водно-электролитный баланс. Учитывая совместную работу фосфора и кальция, происходит процесс укрепления и восстановления костной ткани. Калий, который тоже есть в мягком сыре, благоприятно сказывается на деятельности сердечнососудистой системы [2]. Есть в этом продукте и магний, который нужен для сердца. В большом количестве в таком сыре содержится натрий, который снижает риск возникновения обезвоживания организма. При регулярном потреблении мягких сыров улучшается состояние кожи и зрения, а также нормализуются обменные процессы в организме [5]. Мягкий сыр, как возбудитель аппетита, лучше всего есть перед обедом или ужином как закуску. Считается, что чем жирнее сыр, тем более ярко выражены его вкусовые качества [5].

Сыр может быть еще полезнее. Так, общими усилиями профессионалов были созданы сыры, обогащенные бифидобактериями. В результате получился продукт, не только обладающий всеми великолепными свойствами сыра, но и положительно влияющий на организм с помощью полезных бактерий.

Бифидобактерии являются очень важным защитным механизмом внутренней среды человека. У новорожденного они составляют 80–90 % всех бактерий в кишечнике. Однако со временем из-за неправильного питания, пищевого отравления и даже использования антибиотиков количество бифидобактерий уменьшается, и поэтому неизбежно возникают проблемы с внутренними органами. Чтобы избежать этого, необходимо употреблять продукты, содержащие эти бактерии.

Преимуществами производства мягких сыров являются: эффективное использование сырья; возможность реализации сыра без созревания или с коротким сроком созревания (не более 14 суток); высокие органолептические показатели; высокая пищевая и биологическая ценность; быстрая оборачиваемость капиталовложений.

Понятие «мягкие» сыры в основном связывают с содержанием влаги в обезжиренном продукте. По международным оценкам, этот показатель у мягких сыров должен составлять около или более 67 % [3].

Мягкие сыры, в основе которых лежит кислотно-сычужное свертывание молока, характеризуются чистым кисломолочным запахом и вкусом, а также нежной и пластичной консистенцией [4].

Мягкие сыры вырабатывают из пастеризованного молока. По применяемым температурным режимам их условно можно разделить на три группы. В первую группу входят сыры, при выработке которых пастеризацию молока проводят при температуре 74–76 °С; во вторую – сыры, вырабатываемые при более высокой температуре пастеризации – 80–90 °С; в третью – сыры, у которых температура пастеризации молока находится в пределах 93–95 °С [3].

Повышенная температура пастеризации более эффективна с точки зрения подавления жизнедеятельности микрофлоры сырого молока; использование температуры пастеризации, превышающей 85 °С, позволяет достичь эффективности процесса 99,99 % [4, 8]. Но чем выше температура тепловой обработки, тем более глубокие изменения происходят с компонентами молока. Наиболее чувствительными к температуре являются сывороточные белки [5]. Происходит почти полная их денатурация и агрегация, вследствие которых они при кислотно-сычужной коагуляции коагулируют вместе с казеином, что позволяет повысить степень использования белков молока при производстве мягких сыров и повысить выход продукта.

Основными операциями в биотехнологии производства мягкого сыра являются: созревание молока, нормализация, пастеризация, биотехнологическая обработка молока, обработка сгустка, самопрессование и прессование сыра, посолка, обсушка, упаковка, созревание и хранение продукта.

### Список литературы

1. Кручек, О. А. Висока ефективність пастеризації – надійний спосіб отримання безпечного пастеризованого молока / О. А. Кручек, Т. А. Лисогор, Н. А. Дідух, Т. Є. Шарахматова // Аграрний вісник Причорномор'я. Економічні науки. Вип. 37. – Одеса: Імідж – Прес, 2007. – С. 166–170.
2. Эрудит. Биология. – М.: Мир книги, 2007. – С. 352.
3. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова. – СПб: ГИОРД, 2001. – 314 с.
4. Didukh, N. A. Sinbiotic complexes for production of new fermented functional probiotic milk products / N. A. Didukh // Науки трудове на УХТ, том 54, свиток 1. – Пловдив: Академічно.
5. Николаев, А. М. Технология мягких сыров / А. М. Николаев. – М.: Агропромиздат, 1980. – 214 с.

6. Уткина, О. С. Динамика изменения качества молока, поступающего на перерабатывающие предприятия Удмуртской Республики / О. С. Уткина, В. А. Бычкова // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых учёных-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. 24–27 окт. 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 273–376.

7. Уткина, О. С. Определение оптимальных параметров действия молоко-свёртывающих ферментов при использовании их в сыроделии / О. С. Уткина, В. А. Бычкова // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. 14–17 февр. 2017 г. – Ижевск, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 – Т. 3. – С. 122–126.

8. Уткина, О. С. Определение оптимальных параметров действия молоко-свёртывающих ферментов при использовании их в сыроделии / О. С. Уткина, В. А. Бычкова // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2017. – С. 122–126.

УДК 663.67

**Т. Н. Кирилюк, О. А. Огнева, С. А. Мотрич, А. Н. Кирилюк**  
*ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ*

## **ПРОБИОТИЧЕСКОЕ МОРОЖЕНОЕ ДЛЯ ДЕТЕЙ**

Пробиотическим направлением в пищевой промышленности является расширение ассортимента продуктов питания с пробиотическими свойствами. В основном вырабатывают кисломолочные пробиотические продукты, однако в настоящее время все большее значение приобретают молочные десерты, в частности, мороженое.

Важным направлением развития пищевой промышленности является расширение спектра продуктов здорового питания. Современный человек нуждается в специальных, так называемых функциональных продуктах питания, обладающих дополнительными полезными свойствами, которые поддерживают здоровье и предотвращают развитие заболеваний. Известно, что сбалансированный состав микрофлоры кишечника имеет первостепенное значение для здоровья и хорошего самочувствия человека.

Благотворное влияние молочнокислых бактерий на здоровье людей и животных интересует ученых со времени первых наблюдений И. И. Мечникова, сделанных почти 100 лет назад. Он предположил, что некоторые бактерии отнюдь не губительны для человека, а, напротив, могут оказывать положительное действие на здоровье. Сегодня ни у кого не вызывает сомнения благотворное действие пробиотиков на состав кишечной микрофлоры, особенно у детей.

Ассортимент продуктов, обогащенных пробиотиками, с каждым годом на рынке растет, но мало кто задумывается, что кисломолочные продукты теряют часть бифидобактерий сначала в процессе хранения, потом в кислой среде желудка. При производстве пробиотического мороженого используют глубокую заморозку, за счет чего бактерии начинают работать непосредственно в кишечнике [1].

Мороженое – это очень вкусный, легко усвояемый и питательный продукт, любимый не только детьми, но и взрослыми. В нем содержится много кальция, фосфора и других минеральных веществ, жизненно важных для организма человека, а также витаминов [4].

Основным потребителем мороженого являются дети. Изначально было создано для детей в качестве продукта, восстанавливающего микрофлору кишечника и укрепляющего иммунитет.

Дети до года, из-за недостаточной выработки соляной кислоты в желудке, могут получать пробиотики в незащищенном виде, но лучше во время еды, поскольку буферные свойства молока повышают сохранность микрофлоры [2].

Выбор препарата с бифидобактериями должен проводиться в соответствии с доминирующими в кишечнике штаммами в зависимости от возраста. При сравнении видового состава бифидобактерий у представителей разных возрастов выявили следующие данные. У новорожденных в кишечнике преобладают такие виды бифидобактерий, как *B. longum* spp. *infantis* и *B. longum* spp. *longum*; у детей раннего возраста – *B. longum* spp. *infantis* и *B. Bifidum*; у детей старшего возраста и взрослых – *B. longum* и *B. Adolescents*. Именно этим видам и стоит отдавать предпочтение при выборе пробиотического мороженого для детей.

Уже доказано, что пробиотическое мороженое обладает лечебно-профилактическим эффектом. У взрослых и детей, которые включили в свой рацион этот продукт ежедневно по одной порции (40–50 г) в течение нескольких недель, наблюдались следующие результаты:

- в группе людей с кожными аллергическими заболеваниями, частота жалоб упала на 49 %;
- те, кто страдали болезнями пищеварительных органов, в большинстве своём перестали жаловаться на различные расстройства в пищеварении;
- среди тех, кто часто болели простудными заболеваниями, количество жалоб сократилось на 23 %.

Рецептура биомороженого включает следующие ингредиенты: молоко цельное, сахар, масло сливочное, молоко сухое цельное, молоко сухое обезжиренное, натуральные стабилизаторы (камедь рожкового дерева, гуаровая камедь, недеградированный каррагинан, моно- и диглицериды жирных кислот), биомасса бифидобактерий, ваниль натуральная. Все компоненты являются исключительно натуральными.

Продукт не содержит ГМО, искусственных консервантов, красителей и вкусовых добавок. Пищевая ценность биомороженого представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Пищевая ценность биомороженого

Показатель	Количество на 100 г
Энергетическая ценность, ккал	162
Белки, г	3,7
Жиры, г	7,5
Углеводы, г	19,4

Содержание пробиотиков в 1 г продукта не менее  $1 \times 10^6$  КОЕ бифидобактерий. По задумке это был продукт закрытого потребления. Его планировали поставлять только в детские сады и школы. Но так получилось, что аптеки, а за ними и магазины не остались в стороне.

Программа курсового приема «Здоровый ребенок» действует в 12 регионах. Там дети ежедневно получают на десерт биомороженое «Укрепляйка». Где-то это полностью инициатива родителей, а в некоторых городах все расходы берет на себя городская администрация. Несмотря на то, что у продукта есть все разрешительные документы, рекомендации Роспотребнадзора, в каждом из регионов продукт проходит дополнительную проверку.

Таким образом, анализ научно-технической литературы дает основание для вывода о необходимости расширения ассортимента и увеличения объемов производства замороженных молочных десертов для детей.

#### Список литературы

1. Малахов, А. С. Мороженое функционального назначения / А. С. Малахов, О. А. Огнева // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: м-лы XI Всеросс. конф. молодых ученых, посвящ. 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края. – Краснодар: ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, 2017. – С. 939–940.
2. Николаев, В. А. Выбор сосковой резины / В. А. Николаев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 157–161.
3. Бычкова, В. А. Разработка технологии производства и оценка качества биотворога с использованием пробиотических культур и добавлением мюсли / В. А. Бычкова, О. С. Уткина, А. В. Калашникова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой. – Ижевск, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т.IV. – С. 168–172.

4. Калмыкова, Е. Н. Анализ рынка молочной продукции / Е. Н. Калмыкова, О. Б. Поробова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 112.

УДК 636.082.25

**Н. Н. Козлова**

*ФБГНУ НИИСХ Юго-Востока*

## **ПОВЫШЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ ПРИ ВНУТРИПОРОДНОМ ПОДБОРЕ**

В настоящее время 70 % производителей имеют иностранное происхождение, страна поставлена в зависимость от импортеров. Для избежания этого необходимо использовать собственных чистопородных производителей при внутрилинейном и межлинейном подборе. При оценке линий лучшим является сочетание Болеслава РН/М-25 х Болеслава РН/М-25, в 205 дней дополнительный прирост составил – 15,2 кг или 7,09 %, при межлинейном подборе – Болеслава РН/М-25 х Маркиза-411 и Маркиза-411 х Болеслава РН/М-25; животные этих групп дали наибольший прирост в 205 дней – 7,5–14,6 кг или 3,6–7,1 %.

Специализированное мясное скотоводство Поволжья базируется в основном на разведении скота казахской белоголовой породы. Создана она путем скрещивания быков герефордской породы с коровами мясного казахского скота улучшенного мясного типа, что позволило создать породу с хорошо выраженными мясными формами, достаточно однородную, сочетающую качества скороспелого мясного скота герефордской породы с высокой приспособляемостью к пастбищному содержанию в сухих степях казахского мясного скота.

Отличительными признаками казахского белоголового скота являются: его хорошая приспособляемость к местным природно-климатическим условиям обитания, значительная скороспелость и высококачественное мясо, что характерно для компактных животных, склонных к отложению запасов жира в молодом возрасте. Они хорошо проявляют себя на пастбище, где быстро восстанавливают потерянную за время стойлового содержания упитанность [1].

Одним из наиболее важных звеньев в цепи мероприятий по совершенствованию скота казахской белоголовой породы и созданию высокопродуктивного племенного стада является селекционно-племенная работа. Она должна быть направлена прежде всего на повышение интенсивности роста животных, с которой связана оплата корма приростом живой массы и другие показатели мясной продуктивности, и включает целый комплекс мероприятий, ведущими из которых являются: систе-



матический отбор наиболее продуктивных конституционально крепких комолых животных, обоснованный подбор, создание соответствующих условий животным с учетом их биологических особенностей и селекционируемых признаков, направленного выращивания молодняка с дальнейшей оценкой по собственной продуктивности, а их отцов – по качеству потомства [2, 4].

В нынешних условиях в мясном скотоводстве несколько изменились направления селекции и требования к животным мясных пород. При отборе на племя предпочтение стало отдаваться животным более крупного, великорослого типа [3, 5–7, 12].

Особое значение при отборе скота казахской белоголовой породы следует придавать телосложению, так как с ним в известной мере связана мясная продуктивность. От крупных животных, имеющих широкое и глубокое туловище, при убое получают бóльший выход высококачественного мяса.

Поскольку лучшие отруба получают из спины и поясницы, то желательно, чтобы эти части тела у животных были хорошо развиты. Спина и поясница должны быть умеренно длинными и ровными, а также выполнены мускулатурой [4, 9–11].

**Цель исследований** Отбор лучшего сочетания особей при внутрилинейном и межлинейном подборе.

**Материалы и методы исследований.** Исследования проведены в СПК «Новоузенский» Александрово-Гайского района Саратовской области. Объект исследований – бычки, полученные от внутрилинейного и межлинейного подбора (внутрипородного подбора). Для изучения динамики роста и развития молодняка сформированы 6 групп по 10 голов в каждой. В течение всего подсосного периода от рождения до 205 дней содержание и кормление одинаковое, сбалансированное по основным питательным веществам, как для коров-матерей, так и для подопытного молодняка, в соответствии с нормами ВАСХНИЛ (1985).

Динамика живой массы бычков определена путем индивидуальных взвешиваний при рождении, в 2, 4, 6 месяцев и 205 дней, по результатам которых рассчитаны абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы по каждому животному (табл. 1).

Полученный экспериментальный материал обработан методом вариационной статистики (Н. А. Плохинский, 1969).

**Результаты исследований.** При межлинейном сочетании группы Болеслава РН/М-25 в учетный период живая масса молодняка Болеслава РН/М-25 х Маркиза 411и Болеслава РН/М-25 х Норд С-12 уступала животным внутрилинейного происхождения при рождении на 1,2–1,8 кг или 3,03–4,67 %, в 2 мес. – 1,2–6,1 кг или 1,34–6,82 %, в 4 мес. – 7,95–9,84 кг или 5,54–6,86 %, в 6 мес. – 12,7–16,6 кг

или 6,4–8,37 %, в 205 дней – 13,4–20,9 кг или 5,84–9,11 % ( $P \geq 0,95; P \geq 0,999$ ).

В линиях Маркиза 411 наибольшее преимущество по живой массе в сочетании Маркиза 411хБолеслава РН/М-25 по сравнению с линией Маркиза 411 хМаркиза 411 и Маркиза 411 хНорд С- 12 при рождении на 1,15–1,35 кг или 2,92–3,43 %, в 2 мес. – 1,2–2,44 кг или 1,36–2,77 %, в 4 мес.– 8,5–6,75 кг или 5,92–4,70 %, в 6 мес. – 7,3–14,3 кг или 3,76–7,36 %, в 205 дней – 5,5–14,6 кг или 2,50–6,64 % ( $P \geq 0,95; P \geq 0,999$ ).

Самый высокий абсолютный прирост наблюдался у животных Маркиза 411хБолеслава РН/М-25 в возрасте 2–4 мес.– 55,20±1,63кг, а у Болеслава РН/М-25 х Болеслава РН/М-25 в 2–4 мес.– 54,00±0,69 и в 4–6 мес.– 54,80±1,23, и, как следствие, высокие среднесуточные приросты 900–920 граммов были у этих животных ( $P \geq 0,99; P \geq 0,999$ ).

На заключительном этапе в период от 6 месяцев до 205 дней в сочетании Болеслава РН/М-25 х Болеслава РН/М-25, Болеслава РН/М-25 х Маркиза 411 и Маркиза 411 х Маркиза 411 самые высокие среднесуточные приросты –1040,00±44,72,1016,67±44,41 и 906,67±69,07, при недостоверной разнице.

Таблица 1 – Динамика живой массы подопытного молодняка, кг

Показатель	Принадлежность к линиям			
	Болеслав РН/М-25 (отец)		Маркиз 411 (отец)	
	Болеслав РН/М-25 (мать)	Маркиз 411(мать)	Маркиз 411(мать)	Болеслав РН/М-25 (мать)
Живая масса, кг				
При рождении	39,60 ± 0,67	38,40 ± 0,87	38,10 ± 0,51	39,25 ± 0,65
2 месяца	89,5 ± 0,38	88,3 ± 0,30*	86,90 ± 0,63	88,10 ± 1,08
4месяцев	143,5 ± 0,75	135,55 ± 0,69***	135,00 ± 0,30	143,5 ± 1,08***
6 месяцев	198,3 ± 1,15	185,6 ± 1,00 ***	187,1 ± 0,88	194,40 ± 0,99***
205 дней	229,50 ± 0,92	216,1 ± 0,78***	214,3 ± 1,34	219,80 ± 0,96*
Абсолютный прирост, кг				
0–2мес.	49,90 ± 0,68	49,90 ± 0,86	48,80 ± 1,01	48,85 ± 1,38
2–4 мес.	54,00 ± 0,69	47,25 ± 0,82***	47,90 ± 0,57	55,20 ± 1,63**
4–6 мес.	54,80 ± 1,23	50,05 ± 0,74**	52,10 ± 1,02	50,90 ± 0,49
6 мес.–205 дн.	31,20 ± 1,34	30,50 ± 1,33*	27,20 ± 2,07	25,40 ± 1,60
0–205 дней	189,90 ± 1,09	177,70 ± 0,94***	176,20 ± 1,39	180,55 ± 1,11*
Среднесуточный прирост, г				
0–2мес.	831,67 ± 11,27	749,70 ± 80,07	813,33 ± 16,79	814,17 ± 23,08
2–4 мес.	900,00 ± 11,45	712,40 ± 75,69*	798,33 ± 9,50	920,00 ± 27,13*
4–6 мес.	913,33 ± 20,56	751,97 ± 82,17	868,33 ± 17,00	848,33 ± 8,14
6 мес.–205 дн.	1040,0 ± 44,72	1016,67 ± 44,41	906,67 ± 69,07	846,67 ± 53,41
0–205 дней	926,30 ± 5,30	866,80 ± 4,60***	859,51 ± 6,79	880,73 ± 5,43*

Примечание: \* $P \geq 0,95$ ; \*\* $P \geq 0,99$ ; \*\*\* $P \geq 0,999$ .

При внутрилинейном подборе живая масса животных линии Болеслава РН/М-25 была выше, чем у линии Маркиза-411: при рождении на 1,5 кг или 1,5 %, в 2 мес. – 2,6 кг или 2,99 %, в 4 мес. – 8,5 кг или 6,29 %, в 6 мес. – 11,2 кг или 5,99 %, в 205 дней – 15,2 кг или 7,09 %.

В относительном приросте, характеризующем истинную скорость роста, прослеживается следующая тенденция, характерная для всех групп: она сначала растет с 21,08–30,90 % в 0–2 мес., до 53,35–63,11 % в 2–4 мес., а затем снижается до 31,81–38,60 % в 4–6 мес., на заключительном этапе в 6 мес. – 205 дней она составляет 13,09–16,47 %. Самый высокий относительный прирост за весь период наблюдения (от рождения до 205 дней) в группе Болеслава РН/М-25 х Болеслава РН/М-25 –  $480,71 \pm 9,83$ , что больше других сочетаний на 15,69–38,80 абсолютных процентов.

Анализ результатов показывает, что при внутрилинейном подборе лучшим является сочетание Болеслава РН/М-25 х Болеслава РН/М-25, при межлинейном подборе – Болеслава РН/М-25 х Маркиза-411 и Маркиза-411 х Болеслава РН/М-25 – животные этих групп дали наибольший прирост.

**Экономическая эффективность.** Накопление в стаде высокопродуктивных животных, полученных на основе использования быков-производителей линий Болеслава РН/М-25 и Маркиза-411 отечественной селекции, устойчиво передающих потомству продуктивные качества, позволило дополнительно получить живой массы от внутрилинейного подбора Болеслава РН/М-25 х Болеслава РН/М-25 – 15,2 кг или 2736 руб., от межлинейного сочетания Маркиза-411 х Болеслава РН/М-25 – 5 кг или 900 руб. прибыли на голову.

**Заключение.** При внутрилинейном подборе лучшим является сочетание Болеслава РН/М-25 х Болеслава РН/М-25; в 205 дней дополнительный прирост составил – 15,2 кг или 7,09 %, при межлинейном подборе – Болеслава РН/М-25 х Маркиза-411 и Маркиза-411 х Болеслава РН/М-25 – животные этих групп дали наибольший прирост в 205 дней – 7,5–14,6 кг или 3,6–7,1 %.

### Список литературы

1. Багрий, Б. А. Повышение генетического потенциала продуктивности животных / Б. А. Багрий // Международный сельскохозяйственный журнал. – 1988. – № 5. – С. 76–80.
2. Белоусов, А. М. Основные направления совершенствования существующих и создания новых мясных пород скота / А. М. Белоусов, И. П. Заднепрятский // Совершенствование существующих и создания новых пород и типов мясного скота. – Оренбург: ВНИИМС, 1985. – С. 3–11.
3. Белоусов, А. М. Оценка племенных и продуктивных качеств маточного поголовья мясного скота / А. М. Белоусов // Селекционно-генетические осно-

вы повышения продуктивных качеств мясного скота. – Оренбург, Тр. ВНИИМС. – 1991. – С. 14.

4. Катмаков, П. С. Молочная и мясная продуктивность коров симментальской породы разных внутрипородных типов / П. С. Катмаков, Е. И. Анисимова // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2014. – № 1 (25). – С. 121–126.

5. Козлова, Н. Н. Селекционные параметры казахского белоголового скота в засушливом климате Саратовского Заволжья // Современные проблемы инновационного развития сельского хозяйства и научные пути технологической модернизации АПК: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию юбилею Дагестанского НИИСХ им. Ф. Г. Кисриева. – 2016. – С. 302–304.

6. Козлова, Н. Н. Сохранение и рациональное использование генофонда казахской белоголовой породы в условиях Саратовской области / Н. Н. Козлова // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве: м-лы Межд. интернет-конференции. – 2015. – С. 16–18.

7. Тарасевич, Л. Ф. Качественные показатели продуктивности скота казахской белоголовой породы в СПК «Новоузенский» Саратовской области Qualitative indicators of livestock / Л. Ф. Тарасевич, Н. Н. Козлова // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2015. – Т. 4. – № 1. – С. 52–58.

8. Хайнацкий, Ю. Я. Роль селекционно-племенной работы в повышении рентабельности мясного скотоводства / Ю. Я. Хайнацкий, В. М. Коваленко // Теория и практика селекционно-племенной работы в мясном скотоводстве. – Оренбург, 1986. – С. 34–38.

9. Юдин, В. М. О мясных качествах чистопородного и помесного скота / В. М. Юдин // Молочное и мясное скотоводство. – 1966. – № 3. – С. 28.

10. Юдин, В. М. Результаты использования инбридинга при выведении коров-рекордисток / В. М. Юдин, А. Л. Степанов // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. 12–15 февр. 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 2. – 99–101 с.

11. Юдин, В. М. Роль родственного подбора в совершенствовании продуктивных и наследственных качеств крупного рогатого скота / В. М. Юдин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 1 (57). – С. 50–56.

12. Юдин, В. М. Эффективность интенсивного выращивания молодняка крупного рогатого скота до 15-месячного возраста / В. М. Юдин // Животноводство. – 1996. – № 9. – С. 12.

УДК 636.237.21.082

**Л. П. Коробейникова**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОУТНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

В исследованиях представлены и проанализированы материалы по организации кормления ремонтного молодняка крупного рогатого скота. В работе представлена технология выращивания ремонтного молодняка от рождения и до случного возраста, представлены схемы выращивания по технологическим циклам выращивания ремонтных тёлочек.

Выращивание ремонтного молодняка является одним из важнейших вопросов в организации и ведении племенной работы. Особенно это актуально на современном этапе развития животноводства. При таком интенсивном ведении молочного скотоводства знание теоретических основ выращивания ремонтного молодняка позволяет не только получать высокие надои, но и повысить продолжительность продуктивного использования животных [1–3, 7–10].

Практика показала, что нельзя успешно заниматься выращиванием ремонтных тёлочек, не учитывая основных закономерностей роста и развития животных. С возрастом животного изменяются его требования к условиям окружающей среды, снижается пластичность его организма, молодые животные быстрее и лучше приспосабливаются к изменениям в кормлении, технологии содержания, перепадам температур и т. д., с возрастом животного снижается интенсивность его роста, изменяются и перестраиваются пропорции телосложения, в процессе роста животного отмечается его ритмичность [11, 12, 15, 16].

Основная задача данного периода: выращивание здоровых телят, адекватное развитие скелетной системы, недопущение развития слабого рубца – следствия долгого кормления молоком [13, 14, 17, 21].

Целью исследований явилось сравнить технологические особенности выращивания ремонтных тёлочек при разных технологиях (старая и новая).

В хозяйстве СПК (колхоз) «Удмуртия» применялись две технологии выращивания телят. Согласно старой технологии, новорожденного телёнка взвешивают и помещают в индивидуальную клетку профилактория или домика, присваивают ему индивидуальный номер, записывают в журнал приплода. В домиках должно быть сухо, тепло и подстилка из соломы.

Кормление телёнка молозивом производили сразу же после того, как он начнёт нормально дышать, но не позднее одного часа после рождения. Кормление производили из вёдер или бутылок, снабжённых соском.

Для большинства телят количество необходимого молозива варьирует в пределах 1,5–2,5 кг на одно кормление. Количество потребляемого за одно кормление молозива не должно превышать размера желудка (5 % от живой массы). Кормить телят следует не менее трёх раз в сутки [4–6, 18–20].

В данном хозяйстве применяется система холодного содержания телят. Клетки с домиками размещаются в неотапливаемом помещении или на улице. Подстилка сухая. Для этого по мере загрязнения её заменяют или настилают сверху свежей соломой. В таких клетках телята содержатся до 20 дней. Используется система «пусто-занято».

В первые 8 дней жизни телят поят молозивом 3 раза в день равными порциями по 1,5–2 кг, затем переводят на цельное молоко, сохраняя кратность кормления.

Рекомендуется приучать тёлочек к сену с первого дня жизни, так как это ведёт к раннему насыщению пищеварительного тракта микрофлорой, быстрейшему привыканию к потреблению грубых кормов и развитию преджелудков. А также с первого дня жизни телятам скармливают мел и соль по 5–10 г на голову в сутки. Кормление концентратами начинают с 5-го дня жизни, начиная с престартерного комбикорма. Доступ к воде свободный.

Анализируя схему выращивания телок в молочный период, видно, что в первую декаду животных кормят исключительно цельным молоком по 5,0 кг в сутки. Во вторую декаду выращивания телок начинают приучать к потреблению сена, концентратов, а также вводят заменитель цельного молока и минеральные добавки – хлорид натрия и мел (по 5 г в сутки).

До 20-дневного возраста схема кормления телят выглядит следующим образом: в первую декаду в рацион кормления телят на 1 голову включают 5 кг молока и свободный доступ к воде. Во вторую декаду цельного молока – 6 кг, ЗЦМ 5 кг, комбикорма 100 г, овса плющеного 100 г, соль кормовую 5 г, мел 5 г, приучают к сену и свободному доступу к воде.

В третью декаду – цельного молока 3 кг, ЗЦМ 5 кг, комбикорма 200 г, овса плющеного 200 г, соль 10 г, мел 10 г и сено вволю. Таким образом, за месяц телята получают 140 кг цельного молока, 100 кг ЗЦМ, 3 кг комбикорма, 3 кг овса, соль кормовую 150 г, мела 150 г, сена вволю и свободный доступ к воде.

За второй месяц выращивания в рационе телята получают 90 кг цельного молока, 200 кг ЗЦМ, 18 кг комбикорма, 6 кг овса, сена 15 кг, силоса 6 кг, соль кормовую 350 г, мел – 400 г.

За третий месяц выращивания телята получают в рационе: 20 кг цельного молока, 50 кг ЗЦМ, 17 кг комбикорма, 17 кг овса, сена 18 кг, 29 кг силоса, 800 г соли кормовой и 900 г мела.

Таким образом, за три месяца выращивания телята получают такой рацион: молока цельного 250 кг, ЗЦМ 350 кг, 38 кг комбикорма, 17 кг овса, 33 кг сена, 29 кг силоса, 800 г кормовой соли и 900 г мела кормового.

В возрасте 20 дней, при достижении телятами веса не менее 45 кг, их переводят из профилактория в телятник.

В 2017 г. в хозяйстве начали переход на новую технологию выращивания ремонтного молодняка. Телята в профилакториях содержатся до 75 дней и только потом переводятся в другое отделение. В первый месяц жизни телят кормление по новой технологии ничем не отличается от предыдущей.

В возрасте 1 месяц тёлочек постепенно переводят на зерносмесь. Зерно должно быть грубо размолото или сплющено до получения грубой смеси. Слишком мелкий помол не рекомендуется, так как мелкие частички плохо стимулируют развитие процессов жвачки. Также начинают постепенно вводить в рацион телят сенаж многолетних трав.

При данной технологии выращивания животноводами СПК «Удмуртия» применяется кормление телят сквашенным молоком. Сквашивание молока производится муравьиной кислотой. В отличие от старой технологии, выпойка молока производится до конца периода. При такой технологии лучше используется молозиво.

Анализируя схему кормления тёлочек видно, что с третьей декады 1 месяца начинается постепенная замена цельного молока заменителем. Во второй месяц увеличивают количество комбикорма и начинают приучать к потреблению силоса. Третий месяц характеризуется снижением потребления молока и его заменителя до полного прекращения. К концу периода тёлка должна потреблять по 1,0 кг сена и 1,5 кг силоса в день.

В возрасте 2,5 месяца тёлочек переводят в телятник, где они содержатся до 6-месячного возраста. К моменту перевода телята должны весить не менее 90–110 кг и давать привесы 850–900 г в сутки. В послемолочный период интенсивность роста несколько снижается.

Содержание телят беспривязное групповое в клетках по 5 голов. Клетки расположены рядами вдоль стен. Полы в помещении кирпичные или деревянные, применяется подстилка в виде опила, уборка навоза скребковым транспортёром. Поение осуществляется групповыми поилками. Освещение в помещении смешанное: естественное через окна и искусственное в виде ламп дневного освещения.

Кормление двухкратное (утром и вечером), вручную. Сено, силос, сенаж, комбикорм скармливают из групповых кормушек вволю. У телятника имеются выгульные площадки с кормушками для сена. На прогулку телят выгоняют после утреннего кормления.

В возрасте 6 месяцев телят разделяют по полу, взвешивают и переводят в другие отделения. К этому моменту вес тёлочек достигает

165–170 кг, среднесуточные привесы 680–750 г. Здесь тёлочек содержат до 13 месяцев.

Тёлочки содержатся беспривязно, на глубокой соломенной подстилке и со свободным выгулом в загоны. Здания, где содержат телок, состоят из секций, в каждой из которых размещаются животные одной технологической группы.

Группы комплектуют с учетом живой массы и возраста. Сформированные группы не изменяются до конца выращивания.

Среднесуточный прирост телок черно-пестрой породы на протяжении всего периода выращивания не должен превышать 800 г и быть не ниже 450 г, так как нарушается гармоничность развития.

Кормление осуществляется с кормового стола кормосмесью из сена, силоса, сенажа, концентратов и кормовых добавок. Раздача корма производится с помощью мобильного миксера-раздатчика 2 раза в день, а концентраты – 3 раза. В загонах установлены кормушки для дачи сена. Корма задаются в виде однородной кормосмеси.

В период выращивания и осеменения ремонтных тёлочек содержат клеточно-групповым методом на щелевых чугунных полах в зимний период, а в летний период применяется частичная пастьба на пастбищах. При такой технологии выращивания ремонтного молодняка сохранность в молочный период составляет 99–100 %.

#### Список литературы

1. Ижболдина, С. Н. Живая масса ремонтных тёлочек чёрно-пестрой породы и её взаимосвязь с молочной продуктивностью и генетическим потенциалом / С. Н. Ижболдина, М. Р. Кудрин, Е. А. Фефилова // Аграрная Россия. – 2013. – № 7. – С. 17–19.
2. Кудрин, М. Р. Влияние генетических факторов на рост, развитие ремонтных тёлочек и воспроизводительные качества / М. Р. Кудрин // Аграрная Россия. – 2015. – № 10. – С. 19–21.
3. Кудрин, М. Р. Влияние нормативных показателей при размещении молодняка крупного рогатого скота на их рост / М. Р. Кудрин // Resonance Science Proceedings of articles II International scientific conference. Scientific editors Fatuev Viktor Aleksandrovich, Vasil'eva Elena Nikolaevna, Kade Azamat Halidovich, Baranova Irina Vjacheslavovna. – Киров, 2017. – С. 40–44.
4. Кудрин, М. Р. Инновационные методы разведения крупного рогатого скота / М. Р. Кудрин, К. С. Симакова // Инновационные разработки молодых учёных – развитие агропромышленного комплекса: м-лы V Межд. конф. Всеросс. научно-исследовательского института овцеводства и козоводства 22–23 сент. 2016 г. – Ставрополь, 2016. – Т. 1. – № 9. – С. 410–412.
5. Кудрин, М. Р. Интенсивные технологии выращивания ремонтных тёлочек, способствующие раннему их осеменению / М. Р. Кудрин, К. П. Назарова // Инновационные разработки молодых учёных – развитие агропромышленного комплекса:



м-лы V Межд. конф. Всеросс. науч.-исследов. института овцеводства и козоводства (22–23 сентября 2016 г.). – Ставрополь, 2016. – Т. 1. – № 9. – С. 538–541.

6. Кудрин, М. Р. Интенсивные технологии выращивания ремонтных тёлочек: моногр. / М. Р. Кудрин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 156 с.

7. Кудрин, М. Р. Осеменение ремонтных тёлочек в ранние сроки / М. Р. Кудрин, К. П. Назарова // Эффективность адаптивных технологий в сельском хозяйстве: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 172–177.

8. Кудрин, М. Р. Показатели живой массы ремонтных телок, полученных от первотелок по технологическим циклам выращивания, и их воспроизводительная способность в разрезе линий / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, Н. А. Санникова, К. С. Симакова // Современному АПК – эффективные технологии : м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой. Отв. за вып. профессор И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 141–145.

9. Кудрин, М. Р. Рост, развитие, воспроизводительные качества ремонтных тёлочек по возрастным периодам / М. Р. Кудрин, С. Н. Ижболдина // Известия Горского ГАУ. – 2016. – Том 53. – № 1. – С. 40–44.

10. Кудрин, М. Р. Рост, развитие, воспроизводительные качества ремонтных тёлочек по возрастным периодам / М. Р. Кудрин, С. Н. Ижболдина // Известия Горского ГАУ. – 2016. – Том 53. – № 1. – С. 40–44.

11. Кудрин, М. Р. Технология содержания и кормления телят молочно-го периода с использованием автоматизированной станции выпойки телят в колхозе (СХПК) им. Мичурина Вавожского района / М. Р. Кудрин, Е. А. Фефилова, И. А. Воронцов // Вестник Ижевской ГСХА. – 2013. – № 2(35). – С. 52–54.

12. Кудрин, М. Р. Условия выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота и их продуктивность / М. Р. Кудрин, Н. В. Селезнева, Т. А. Королева // Развитие животноводства – основа продовольственной безопасности, посвященной 80-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, профессора, академика Петровской академии наук и искусств, почет. профессора Донского ГАУ, руководителя школы молодого атамана им. генерала Я. П. Бакланова, кавалера ордена Дружбы А. П. Коханова, 12 окт. 2017 г. – Волгоград, 2017. – Т. 2. – С. 31–35.

13. Кудрин, М. Р. Условия содержания ремонтного молодняка крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы и их продуктивность / М. Р. Кудрин // Аэкономика. – 2017. – № 8 (20). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://aesonomu.ru/science/agro/usloviya-soderzhaniya-remontnogo-mo/> (дата обращения: 10.09.2019).

14. Любимов, А. И. Взаимосвязь физиологических признаков с продуктивным долголетием коров черно-пестрой породы при различных способах содержания / А. И. Любимов, С. Л. Воробьева, А. С. Чукавин // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2017. – Т. 232. – № 4. – С. 99–105.

15. Мартынова, Е. Н. Интенсивность роста телок черно-пестрой породы и связь ее с молочной продуктивностью коров / Е. Н. Мартынова, К. В. Устинова //

Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки: УОБГСХА, 2016. – Вып. 19, В 1 ч. – 4.2 – С. 307–313.

16. Мартынова, Е. Н. Особенности развития ремонтных телок разных генераций / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 84–87.

17. Николаев, В. А. Песчано-полимерные автопоилки / В. А. Николаев, А. Л. Шкляев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 162–165.

18. Патент № 2654342 Российская Федерация, МПК А 23 К 50/60, А 23 К 50/10, А 23 К 10/16. Способ кормления телят: № 2017106470/13: заявл. 27.02.17: опубл. 17.09.18 / Н. В. Селезнева, С. Н. Ижболдина, М. Р. Кудрин; заявитель и патентообладатель ООО «РАЦИО+».

19. Патент № 2665079 Российская Федерация, МПК А 23 К 50/60, А 23 К 50/10, А 23 К 10/16. Белково-минерально-витаминный концентрат для телят: № 2017106555/13: заявл. 27.02.17: опубл. 17.09.18 / Н. В. Селезнева, М. Р. Кудрин, С. Н. Ижболдина; заявитель и патентообладатель ООО «РАЦИО+».

20. Фефилова, Е. А. Технология выращивания ремонтных телок холмогорской породы в условиях Удмуртской Республики / Е. А. Фефилова, М. Р. Кудрин // Научные аспекты повышения племенных и продуктивных качеств сельскохозяйственных животных: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию канд. с.-х. наук, доцента кафедры частного животноводства А. П. Степашкина. – 2012. – С. 118–120.

21. Kudrin, M. R. Beef production of black-and-white breed depending on the degree of fattening / M. R. Kudrin, S. N. Izhboldina, K. L. Shklyayev, V. A. Nikolaev, N. V. Selezneva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 315(7),072028.

22. Kudrin, M. R. Post-mortem indices of black-and-white breed / M. R. Kudrin, G. Y. Berezkina, A. L. Shklyayev, L. A. Shuvalova, I. A. Deryushev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 315(7),072034.

УДК 664

**Д. В. Котвицкая, М. В. Анискина, Д. В. Горобец**  
*ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ*

## **ПРОДУКТЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ИХ РОЛЬ В ПИТАНИИ ЧЕЛОВЕКА**

Исследуется роль функциональных продуктов в питании человека. Проведен анализ пищевого сырья и установлены причины недостаточного поступления питательных веществ в организм. Представлены основные группы функциональных пищевых продуктов, которые помогут не только сохранить, но и улучшить состояние здоровья людей.

В нашей стране большинство населения страдает от нехватки незаменимых пищевых компонентов. Это связано с употреблением в производственном процессе неполноценного по химическому составу пищевого сырья, несостоятельностью технологической обработки готовой продукции и рядом других причин. Недостаточное поступление питательных веществ в организм и нехватка основных, необходимых для жизни соединений, приводят к недомоганию, преждевременному старению и сокращению жизни.

Несмотря на все возникающие в ходе разработки технологии проблемы и трудности производства, нужно добиться того, чтобы питание могло на все 100 % обеспечивать организм достаточным количеством белков, жиров и углеводов. Пища должна поставлять в организм витамины, микроэлементы и другие важнейшие пищевые компоненты в необходимом количестве для правильного развития и функционирования организма и его систем. Особенное значение это имеет для детского питания, ведь происходит формирование еще не созревших ферментативной и иммунной систем.

Необходимо найти способ искоренения дефицитных состояний и разработать методы, которые помогут повысить устойчивость к условиям внешней среды и резистентность организма к неблагоприятным окружающим его факторам. Наилучшим решением можно назвать систематическое употребление продуктов питания, которые обогащены комплексом биологически активных добавок и обладают широким спектром терапевтического действия.

Пищевые продукты функционального назначения предназначены для постоянного потребления, они должны присутствовать в составе пищевых рационов различных категорий населения. Представленные продукты помогут не только сохранить, но и улучшить состояние здоровья людей. Они позволят сократить риск возникновения и обострения заболеваний, которые связаны с питанием. Дело в том, что функциональные пищевые продукты включают в своем составе питательные компоненты, способные оказывать благоприятное воздействие на физиологические функции и реакции метаболизма, протекающие в организме человека.

Основными задачами функциональных продуктов являются благотворное влияние на здоровье человека и регулирование определенных процессов, протекающих в организме [1, 3].

Основными функциональными пищевыми ингредиентами являются разнообразные минеральные вещества, комплексы витаминов, полиненасыщенные жирные кислоты, огромное множество пищевых волокон, а также пробиотики и пребиотики [2–6].

С технологической точки зрения весьма актуально направление поиска и включения в технологические процессы пищевых производств субстанций, которые, проникая в продукты питания, будут по-

вышать их коэффициенты качества изделий или же наделять их новыми функциональными характеристиками. Создание новых приемов и упорядочивание существующих уже методов с планированием сохранения функциональной активности ингредиентов в готовых продуктах питания или в сырье является одним из наиважнейших направлений пищевой технологии [2, 6].

Перспективны также отбор и внедрение в производство включений природного происхождения, которые имеют технологическую, физиологическую функциональность и достаточную пищевую ценность. Приоритетным является и производство комбинированных, сложных по составу продуктов функционального питания, предназначенных для обеспечения лучшей биологической усвояемости важнейших компонентов.

Основные группы функциональных пищевых продуктов (обогащенных биологически активными веществами):

- продукты детского питания и заменители грудного молока, они используются главным образом при непереносимости некоторых компонентов пищи;

- концентраты жидкой консистенции, используемые для изготовления вод и соков со специальным действием;

- напитки с добавлением сухих витаминизированных компонентов на основе соков из овощей и плодово-ягодных напитков, в их состав также дополнительно включают экстракты лекарственных растений;

- различные крупы, каши и иные продукты, предназначенные для диетического, диабетического и оздоровительного питания, отличаются дополнительным содержанием витаминов, источников микроэлементов, многих ферментов и пищевых волокон;

- готовые кисломолочные продукты и закваски, с помощью которых они производятся, обладающие пребиотической или пробиотической активностью.

Таким образом, продукты функционального питания могут решить проблему нехватки биологически активных веществ, помочь в сохранении и поддержании здоровья различным категориям населения.

### Список литературы

1. Горобец, Д. В. Обоснование функциональности плодоовощных пастильных изделий / Д. В. Горобец, М. В. Анискина, Е. С. Волобуева // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы. – 2018. – С. 296–297.

2. Горобец, Д. В. Функциональная плодоовощная пастила / Д. В. Горобец, М. В. Анискина, Т. В. Ведовская // Наука, образование и инновации для АПК: состояние, проблемы и перспективы. – 2018. – С. 295–295.

3. Карамиева, Э. А. Разработка технологии производства сухого затяжного печенья с пшеничными отрубями / Э. А. Карамиева, В. Н. Огнев // Вестник Ижевской ГСХА. – 2010. – №. 3. – С. 56–60.

4. Николаенко, С. Н. Особенности каратиноидного состава витаминной добавки, полученной на основе отходов моркови путем консервации молочнокислыми микроорганизмами / С. Н. Николаенко // Рациональное использование сырья и создание новых продуктов биотехнологического назначения. – 2018. – С. 133–136.

5. Ушакова, Н. Ф. Применение хлебобулочных изделий для профилактики и лечения алиментарных заболеваний / Н. Ф. Ушакова, В. В. Касаткин, Н. Ю. Литвинюк // Региональный рынок потребительских товаров: особенности и перспективы развития, качество и безопасность товаров и услуг. – 2009. – С. 310–314.

6. Ушакова, Н. Ф. Обогащение хлеба кальцием как элемент улучшения рациона питания школьников / Н. Ф. Ушакова // Современное состояние и перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания. – 2010. – С. 238–239.

УДК 636.5.033

**Н. Ю. Кротова, Н. В. Данилова**  
*ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА*

## **КОМБИКОРМА С ФЕРМЕНТАМИ ДЛЯ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

Экспериментальным путем изучены различные дозы мультиэнзимного фермента Акстра ХАР 101 в составе комбикормов и выявлена оптимальная доза в количестве 7–9 ккал отсостава комбикорма. Мультиэнзимный ферментный препарат Акстра ХАР 101 влияет на показатели мясной продуктивности цыплят-бройлеров. Установлено, что данный препарат способствует повышению среднесуточного прироста, снижению конверсии корма и положительно влияет на их сохранность.

Птицеводческая отрасль в России имеет существенные перспективы развития отечественного производства яиц и мяса птицы. Интенсификация в новых условиях хозяйствования становится не только главным направлением развития птицеводства, но практически единственной возможностью в стабилизации производства яиц, мяса птицы и удовлетворения потребностей населения в качественных продуктах питания. Хозяйственная практика показывает, что обеспечить население высококачественной продукцией птицеводства можно даже в короткий срок, так как эта отрасль развивается уверенно и эффективно. Продукция птицеводства существенно дешевле, чем свинина и говядина, что очень важно в настоящее время при низкой покупательной способности россиян [1–3, 7, 9–11, 14, 16].

Практическому применению ферментных препаратов уделяется недостаточное внимание, хотя многочисленными исследованиями доказана эффективность этих веществ в кормлении животных и птицы. В течение долгого времени было известно, что неограниченное вклю-

чение в рационы таких зерновых культур, как пшеница, ячмень, овес, рожь и тритикале вызывает проблемы у птицы и животных. Пшеница, тритикале и рожь имеют высокое содержание растворимых некрахмалистых полисахаридов (НКП) – вязких арабиноксиланов, а ячмень и овес – бетаглюканов. НКП при поступлении в просвет кишечника придают высокую вязкость его содержимому – химусу, и оказывают вредное воздействие на всасывание и усвоение питательных веществ организмом [5, 10, 17].

Ферменты широко применяют во всем мире, т.к. они позволяют эффективно использовать имеющееся на местах дешевое сырье. Мультиэнзимная композиция ксиланазы,  $\beta$ -глюканазы и протеазы, известная под торговым названием DuPont Акстра ХАР 101 и специализированная для применения на рационах с разным процентным содержанием пшеницы, ячменя, овса, ржи и тритикале, проявила исключительную каталитическую эффективность в организме цыплят и взрослой птицы [4, 13].

Для изучения эффективности использования матричных значений для учета обменной энергии при составлении комбикормов при использовании ферментного препарата компании DuPont Акстра ХАР 101 в комбикормах для цыплят-бройлеров в 2018 г. в условиях птицефабрики ООО «Птицефабрика Акашевская» был проведен научно-хозяйственный опыт. Объектом исследований являлись цыплята-бройлеры кросса «КОББ 500» [12].

**Целью исследования** является установление целесообразности и эффективности использования ферментного препарата компании DuPont Акстра ХАР 101 в составе комбикормов при выращивании цыплят-бройлеров.

В задачи исследований входило изучение влияния данного препарата на прирост живой массы, конверсию корма и сохранность цыплят-бройлеров.

**Материалы и методы исследований.** Для проведения опыта по методу групп аналогов были сформированы 4 группы цыплят-бройлеров (1 контрольная и 3 опытных) кросса «КОББ 500» в суточном возрасте по 100 голов (50 голов петушков и 50 голов курочек) в каждой. Опыты проводили с суточного от 35,7 до 36,3 суточного возраста.

Технологические параметры для выращивания птицы – влажность, скорость движения воздуха, режим освещения, – были одинаковыми для опытных и контрольных групп и соответствовали рекомендациям кросса «КОББ 500».

**Результаты и обсуждения.** Цыплята-бройлеры контрольной группы в период выращивания получали основной рацион со стандартным премиксом, аналогом опытных групп в премикс введен фермент Акстра ХАР 101. Цыплят-бройлеров кормили сухими сбалансирован-

ными комбикормами по параметрам питательности, которые соответствовали нормам, соблюдая рекомендации кросса «КОББ 500».

В состав фермента Акстра ХАР 101 входят амилаза, протеаза, ксиланаза.

Контрольная группа в кормлении использовала стандартный премикс, включающий в состав ферменты ксиланаза и фитаза, первая опытная группа в кормлении использовала премикс с введением фермента Акстра ХАР 101 и матричные данные 11 ккал, вторая опытная группа в кормлении использовала премикс с введением фермента Акстра ХАР 101 и матричные данные 9 ккал, третья опытная группа в кормлении использовала премикс с введением фермента Акстра ХАР 101 и матричные данные 7 ккал.

На протяжении всего опыта регулярно проводили профилактические и противоэпизоотические ветеринарные мероприятия согласно существующему плану, а также зооветеринарный анализ кормов в лаборатории БЭЗРК на определение содержания основных питательных веществ и на токсичность. Использование ферментов, подобранных для сырья, используемого в комбикормах, при составлении рационов положительно влияют на улучшение сохранности, конверсии и индекса продуктивности и качества получаемой продукции. Схема опыта указана в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Поголовье цыплят, гол.	Основной рацион, комбикорм	Возраст птицы, дн.	Матрица (ккал), используемых при расчете рецепта комбикормов
Контрольная	100	ПК 5–0 (предстартерный)	0–7	–
I Опытная	100	ПК 5–1 (стартерный)	8–14	11
II Опытная	100	ПК 5–2 (гроуэр/рост)	15–21	9
III Опытная	100	ПК 6 (финиш)	22–38	7

При проведении опыта все технологические параметры содержания и выращивания соответствовали рекомендациям кросса «КОББ 500»: режим освещения, влажность, скорость движения воздуха были одинаковыми для опытных и контрольных групп.

Рецептуры комбикормов для контрольной и опытных групп составлялись из качественного сырья, с одновременной выработкой и отгрузкой на площадку.

Одним из значимых зоотехнических показателей при выращивании цыплят-бройлеров, влияющим на экономические показатели деятельности птицефабрики, является живая масса. Как было отмечено выше, определение живой массы цыплят проводилось на протяжении всего опытного периода и перед убоем. При постановке эксперимента цыплята как опытной, так и контрольной группы имели живую массу от 41,4 до 42,2 г.

При проведении опыта взвешивания птицы проводились ежедневно, приведены в таблице средние значения по каждой группе. Полученные данные использовали для определения среднесуточного и абсолютного приростов за период выращивания, что позволяло проследить, насколько рост птицы опережает норму кросса или отстает от нее.

Таблица 2 – Динамика прироста живой массы

Группа	Живая масса, г		Срок выращивания, сутки	Абсолютный прирост, г	Среднесуточный прирост, гр
	в начале опыта	в конце опыта			
Контрольная группа	41,7	2310	35,9	2268,3	63,1
1 опытная	42,2	2352	35,9	2309,8	64,4
11 опытная	41,9	2385	35,7	2343,1	65,7
111 опытная	41,4	2406	36,3	2364,6	65,1

Анализ таблицы 2 показывает, что самый наименьший срок выращивания был у цыплят-бройлеров 2 опытной группы – 35,7 суток. Тогда как в контрольной группе этот показатель составил 35,9 суток, в 1 опытной группе 35,9 суток, во второй опытной группе 35,7 суток, в 3 опытной группе 36,3. Абсолютный прирост в контрольной группе составил 2268,3 г, а в опытных группах 2309,8 г, 2343,1 г, 2364,6 г соответственно. Исходя из продолжительности выращивания, лучшие показатели были получены по 2 опытной группе. В этой группе продолжительность выращивания была меньше, чем во всех других группах, то есть меньше, чем в контрольной группе, на 0,2 суток, меньше, чем в 1 опытной группе, на 0,2 суток и по 3 опытной группе на 0,6 суток соответственно. Также были абсолютный и среднесуточные приросты. Наивысший среднесуточный прирост был во 2 опытной группе 65,7 г, что выше на 4,1 % чем в контрольной группе, на 2,0 %, чем в 1 опытной группе, и на 0,9 %, чем в 3 опытной группе соответственно.

Данные экспериментальных исследований подтверждают, что ввод мультиэнзимного фермента Акстра ХАР 101 в состав комбикормов при выращивании цыплят-бройлеров влияет на такой показатель, как прирост живой массы, так как увеличиваются среднесуточные абсолютные приросты живой массы в опытных группах.

При выращивании цыплят-бройлеров большое значение имеет их сохранность и конверсия корма.

Таблица 3 – Сохранность поголовья и затраты кормов

Группа	Сохранность, %	Конверсия корма	ЕИП
Контрольная группа	97,35	1,59	392
1 опытная	97,17	1,58	400
2 опытная	97,11	1,59	407
3 опытная	97,67	1,56	412



В таблице 3 наибольшее значение по сохранности наблюдается у третьей опытной группы и составляет 97,67 %, что на 0,32 % выше, чем у контрольной группы, на 0,5 %, чем 1 опытная группа и на 0,57 %, чем во 2 опытной группе соответственно. При вскрытии падежа выявленными причинами были: гепатоз, СВС, вальгус.

Самая лучшая конверсия корма была в 3-й опытной группе – 1,56. В контрольной группе она составила 1,59, в 1 опытной группе 1,58 и во 2 опытной группе – 1,59.

Для сравнения результатов выращивания цыплят обеих групп использовали европейский индекс продуктивности (ЕИП), который отражает такие важные показатели, как живая масса, сохранность и затраты кормов. Индекс продуктивности рассчитывается по формуле:

$$EИП = \frac{ЖМ \cdot Cп \cdot 8 \cdot 100}{Pв \cdot Зк},$$

где *EИП* – европейский индекс продуктивности, пункты;

*ЖМ* – средняя живая масса, кг;

*Cп* – сохранность поголовья, %;

*Pв* – продолжительность выращивания, дни;

*Зк* – затраты корма на 1 кг прироста, кг.

Европейский индекс продуктивности самым высшим был в 3-й опытной группе и составил 412 пунктов. Этот показатель был выше, чем в других группах: выше контрольной группе на 20 пунктов, 1-й опытной группы – на 12 пунктов, 2-й опытной группы – на 5 пунктов.

**Заключение.** Таким образом, использование мультиэнзимного фермента Акстра ХАР 101 в составе комбикормов способствует повышению прироста живой массы и сохранности поголовья цыплят бройлеров, снижению конверсии корма. Использование ксиланазы в пшеничных рационах и бета глюканазы зерновых культур, значительно уменьшает их вязкость и улучшает усвояемость питательных веществ корма. Усвоение питательных веществ из пшеницы с низким уровнем энергии более затруднено, чем из пшеницы с высоким уровнем энергии, что, естественно, отражается на показателях роста и конверсии корма у бройлеров, получавших различные сорта/партии пшеницы. Расход корма на прирост живой массы бройлеров в результате добавления фермента снижается.

Таким образом, эффект от применения ферментов в пшеничных и ячменных рационах состоит в увеличении и выравнивании питательной ценности различных сортов и партий зерна. Изменение местоположения и механизма микробной ферментации в результате добавления фермента также оказывает положительное влияние на состояние здоровья птицы.

## Список литературы

1. Астраханцев, А. А. Влияние пробиотиков на переваримость и использование питательных и минеральных веществ кормосмесей у ремонтного молодняка и кур-несушек кросса Родонит-2 / А. А. Астраханцев // Молодые ученые в реализации национальных проектов: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых, посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2006. – С. 110–114.
2. Астраханцев, А. А. Переваримость и использование питательных и минеральных веществ кормосмесей у кур-несушек кроссов «Родонит-2», «Хайсекс коричневый» и «Хайсекс белый» // Научный потенциал – современному АПК: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2009. – С. 7–11.
3. Астраханцев, А. А. Рост и развитие ремонтного молодняка яичных кур кроссов «Ломан» / А. А. Астраханцев // Известия Великолукской ГСХА. – 2016. – № 2. – С. 8–13.
4. Иванова, Е. Ю. Влияние L-лизина монохлоргидрата кормового на яичную продуктивность несушек / Е. Ю. Иванова, В. И. Яковлев, А. Ю. Лаврентьев, А. Ю. Терентьев, Т. П. Егорова, Е. Ю. Немцева // Птицеводство. – 2014. – № 6. – С. 35–37.
5. Иванова, Е. Ю. Зависимость яйценоскости кур-несушек от состава ферментных препаратов / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Вестник Казанского ГАУ. – 2014. – Т. 9. – № 4 (34). – С. 128–130.
6. Иванова, Е. Ю. Яйценоскость несушек при включении в комбикорма ферментных препаратов / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Птицеводство. – 2014. – № 7. – С. 17–18.
7. Иванова, Е. Ю. Эффективность включения ферментных препаратов в комбикорма для кур-несушек / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Птица и птицепродукты. – 2015. – № 1. – С. 43–45.
8. Иванова, Е. Ю. Отечественные ферменты в комбикормах для кур-несушек / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Комбикорма. – 2014. – № 7–8. – С. 70–71.
9. Иванова, Е. Ю. Влияние ферментных препаратов на яйценоскость и массу яиц кур-несушек / Е. Ю. Иванова, А. Ю. Лаврентьев // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2015. – № 1 (29). – С. 94–97.
10. Лаврентьев, А. Ю. Растительная кормовая добавка для цыплят-бройлеров / А. Ю. Лаврентьев, А. И. Николаева // Комбикорма. – 2018. – № 10. – С. 80–81.
11. Лаврентьев, А. Ю. Комбикорма с отечественными ферментными препаратами для кур-несушек / А. Ю. Лаврентьев, Е. Ю. Иванова // Аграрная наука. – 2016. – № 1. – С. 20–21.
12. Николаева, А. И. Растительная кормовая добавка в комбикормах бройлеров / А. И. Николаева, А. Ю. Лаврентьев, В. С. Шерне // Птицеводство. – 2018. – № 11–12. – С. 43–44.
13. Шерне, В. С. Применение ферментов в технологии выращивания утят / В. С. Шерне, А. Ю. Лаврентьев // Птица и птицепродукты. – 2019. – № 1. – С. 36–38.

14. Лаврентьев, А. Ю. Растительная кормовая добавка для цыплят-бройлеров / А. Ю. Лаврентьев, А. И. Николаева // Комбикорма. – 2018. – № 10. – С. 80–81.

15. Яковлев, В. И. Влияние ферментных препаратов на продуктивные и убойные качества гусят / В. И. Яковлев, В. С. Шерне, А. Ю. Лаврентьев // Птица и птицепродукты. – 2018. – № 1. – С. 27–29.

16. Яковлев, В. И. Эффективность включения ферментных препаратов в комбикорма для гусят / В. И. Яковлев, В. С. Шерне, А. Ю. Лаврентьев // Птица и птицепродукты. – 2016. – № 5. – С. 40–42.

17. Яковлев, В. И. Комплексные ферментные препараты для повышения продуктивности гусей / В. И. Яковлев, В. С. Шерне, А. Ю. Лаврентьев // Комбикорма. – 2018. – № 3. – С. 85–86.

УДК 636.085.552:636.592

**А. С. Кулакова, А. Б. Москвичева**

*ФГБОУ ВО Казанский ГАУ*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМА ДЛЯ ИНДЕЕК**

Описаны результаты научно-производственного опыта по изучению влияния скармливания комбикорма с добавкой Бисфенол-5 на весовые показатели индек. Сделан вывод, что использование этого комбикорма позволяет увеличить живую массу птицы на 7,3 %, среднесуточный и абсолютный прирост – на 9,4 % и снизить затраты корма на 9,6 % по сравнению с контрольной группой.

Индюки – это наибольшие по размеру сельскохозяйственные пернатые, которых выращивают на мясо. Так, масса взрослых петухов достигает 15–20 кг, а индеек – 7–12 кг и даже больше, в зависимости от породы и кросса индеек. При откорме на мясо индейки в возрасте 4–8 месяцев набирают оптимальный вес в 6–14 кг в соответствии с полом. В дальнейшем рост значительно замедляется, а вес растет в основном за счет отложения жира и развития мышц. Таким образом, благодаря большой мясной скороспелости индейки позволяют вести высокопродуктивное выращивание, а по скорости среднесуточных приростов значительно превышают кур, уток и гусей [1].

Для успешного разведения индейки их необходимо правильно кормить. Индейки отличаются от других видов птицы высокой требовательностью к кормлению, особенно в молодом возрасте. Корма должны быть качественными, разнообразными и содержать все необходимые питательные вещества – белки, жиры, углеводы, витамины, микро- и макроэлементы [2, 5]. Причем более эффективно использовать полнорационные комбикорма, так как они позволяют снижать расход

зернофуража почти на треть и повышать продуктивность на 15–20 %, по сравнению с небогащенным зерном [6].

В совершенствовании технологии выращивания сельскохозяйственной птицы огромная роль принадлежит использованию в рационах кормления нетрадиционных кормов, кормовых добавок и биологически активных веществ [3]. Особый интерес вызывает кормовая добавка в виде антиоксиданта «Бисфенол-5», позволяющая увеличить среднесуточные приросты на 10–15 %. Положительный результат достигается за счет ускорения процессов обмена веществ в организме животных и птиц [4].

Цель исследований – изучить влияние усовершенствованного комбикорма на показатели роста индейки.

Специфика рецептуры комбикормов для индеек, произведенных в ООО «Казанская мельница», заключается в их унификации по трем периодам выращивания и обеспечении максимально интенсивного роста птицы.

Комбикорм стартовый. Этот вид продукции необходим для откармливания птицы с момента выведения до двухмесячного возраста. Содержит в своем составе сырой протеин, влияющий на интенсивность роста птицы в раннем возрасте. Для нормального развития особи дневная доза начинается от 15 г и постепенно доводится до 300 г. Сюда относятся комбикорма:

- ПК 11–1 Старт (Индейки тяжелого типа от 1–4 недель), вид – крупка.
- ПК 11–2 Старт (Индейки тяжелого типа от 5–6 недель), вид – крупка.

Комбикорм ростовой. Предназначен для откорма индюшат в возрасте до 13 недель. Интенсивный рост птицы на этом этапе происходит благодаря сбалансированному составу продукта. Введение в рацион цельного зерна увеличивает функциональную нагрузку на органы и нормализует пищеварение, благодаря чему повышается использование корма на 5–6 %. Для получения максимального эффекта от питания индейки должны усваивать до 500 г продукта каждый день. К данной группе относятся:

- ПК 12–1 РОСТ (Индейки от 7–10 недель), вид – гранулы с содержанием 3 % зерна пшеницы.
- ПК 12–2 РОСТ (Индейки от 11–13 недель), вид – гранулы с содержанием 3 % зерна пшеницы.

Комбикорм финишный. На заключительном этапе формирования массы тела индейки должны получать именно этот вид питания. Чтобы набрать вес 14–16 кг, птица обеспечивается дневным количеством корма в размере 600 граммов. В эту группу входят рецепты:

- ПК 13–1 Финиш (Индейки от 14–17 недель), вид – гранулы с содержанием 7 % зерна пшеницы.

– ПК 13–2 Финиш (Индейки от 18–20 недель), вид – гранулы с содержанием 7 % зерна пшеницы.

– ПК 13–3 Финиш (Индейки от 21 недель), вид – гранулы с содержанием 7 % зерна пшеницы.

Полнорационный комбикорм для индейки вырабатывают согласно ГОСТ Р 51851-2001. Настоящий стандарт распространяется на комбикорма для сельскохозяйственной птицы и устанавливает номенклатуру показателей качества. За базовый уровень показателей качества гранулированных комбикормов для сельскохозяйственной птицы могут быть приняты нормы по ГОСТ Р 51899-2002, а комбикормовой крупки – по ГОСТ Р 54379-2011.

Для изучения влияния комбикорма с добавлением Бисфенола-5 на рост и развитие индейки эксперименты были проведены на индюшатах с 28-дневного возраста, средней живой массой 1130 г. Птица была разделена на 2 группы по 40 голов. Группы состояли из разнополых особей, в каждой группе по 20 индюшек и 20 индюков. Первая группа – контрольная, им давали полноценный комбикорм согласно возрасту и нормам кормления, птиц второй группы кормили комбикормом с препаратом «Бисфенол-5» (10 г на тонну комбикорма). Особенность ввода добавки заключается в обогащении известняковой муки и в последующем вводе ее в рецептуру. Продолжительность опыта составила 42 дня.

Условия содержания, фронт кормления и поения, параметры микроклимата были одинаковы.

В ходе эксперимента изучали клиническое состояние индюшат, потребление корма, весовые показатели. Живую массу устанавливали путем взвешивания один раз в неделю. Взвешивание птиц проводили утром, до кормления.

Бисфенол-5 соответствует ТУ 2492-002-40655797. Этот препарат относится к классу фенолов и представляет собой липофильное (сродство к жирам) органическое вещество. Бисфенол-5 – белый или слегка желтоватым оттенком кристаллический порошок. Практически не растворим в воде, легко растворим в спирте, в масле [4]. Бисфенол-5 является сильным активатором обмена веществ и благодаря своей дешевизне может чрезвычайно эффективно использоваться в сельском хозяйстве с целью увеличения продуктивности птицеводства.

Одним из важнейших показателей эффективности применения кормовой добавки является ее влияние на скорость роста. Динамика живой массы индеек представлена в таблице 1.

Анализ данных свидетельствует о том, что птица контрольной и опытной групп имела высокую скорость роста. В возрасте 70 дней живая масса подопытных индеек была более 5 кг. Динамика изменения живой массы птицы опытных групп на протяжении опыта была не-

одинаковой. До 35 дня жизни индюшата, получавшие усовершенствованный комбикорм, не превышали по живой массе особей контрольной группы. В дальнейшем интенсивность роста птицы данной группы повышается. Уже к 49 дню их живая масса достигла величины 2 510 г, что на 118 г или 4,9 % больше показателей контроля. К 70-му дню жизни разница между группами составила 376 г или 7,3 %.

Таблица 1 – Изменение живой массы индеек, г

Возраст, сутки	Группа	
	Контрольная	Опытная
28	1130 ± 22,3	1128 ± 24,2
35	1292 ± 26,8	1280 ± 30,1
42	1688 ± 37,2	1728 ± 34,4
49	2392 ± 41,6	2510 ± 39,8*
56	3490 ± 48,9	3596 ± 43,2
63	4608 ± 53,4	5065 ± 49,7***
70	5131 ± 60,5	5507 ± 56,6***

Примечание: здесь и далее: \* P < 0,05; \*\*P < 0,01; \*\*\* P < 0,001

По результатам контрольных взвешиваний были установлены абсолютные и среднесуточные приросты (ССП) живой массы индеек за период опыта, которые представлены в таблице 2.

Данные таблицы показывают, что в первую неделю птица опытной группы отставала от контрольной по этим показателям, но в последующие возрастные периоды ее преимущество было очевидным. За период с 36 по 42 день опыта абсолютный прирост птицы контрольной группы составил 396 г, среднесуточный – 56,6 г, что на 52 и 7,4 г (или 13,0 %) соответственно ниже показателей опытной группы.

Таблица 2 – Динамика абсолютного и среднесуточного прироста (ССП) живой массы индеек, г

Период исследования	Абсолютный прирост		ССП	
	Контрольная группа	Опытная группа	Контрольная группа	Опытная группа
28–35	162 ± 10,9	152 ± 9,8	23,1 ± 1,8	21,7 ± 1,9
36–42	396 ± 25,6	448 ± 27,2	56,6 ± 4,4	64,0 ± 4,8
41–49	704 ± 30,7	782 ± 31,8	100,6 ± 6,8	111,7 ± 7,2
50–56	1098 ± 40,6	1086 ± 41,2	156,6 ± 9,6	155,1 ± 10,2
57–63	1118 ± 44,8	1469 ± 48,1***	159,7 ± 9,8	210,0 ± 11,3**
64–70	523 ± 28,8	442 ± 23,6*	74,7 ± 8,2	63,1 ± 7,6
За 42 дня	4001 ± 54,4	4379 ± 53,4***	95,3 ± 9,6	104,3 ± 9,4

Значительное превосходство индеек, получавших комбикорм с добавкой, наблюдалось в период с 57 по 63 день выращивания: абсолютный прирост за неделю составил 1 469 г, среднесуточный – 210 г, что на 31,4 % выше по сравнению с контрольной группой. В возрасте 64–70 дней наблюдался незначительный спад интенсивности роста у опытной группы. В целом за период опыта абсолютный прирост индеек опытной группы достиг величины 4 379 г, среднесуточный прирост живой массы составил 104,3 г, что на 378 г и 9 г (или 9,4 %) соответственно выше по сравнению с птицей контрольной группы.

Расход корма на 1 голову с учетом возрастных особенностей отображен в таблице 3.

Таблица 3 – Расход корма, кг

Возраст, сутки	Количество корма в неделю на 1 голову, кг
28–35	0,72
36–42	0,95
41–49	1,19
50–56	1,42
57–63	1,64
64–70	1,84
Итого за период исследования	7,76

За период выращивания расход корма в среднем на 1 голову для обеих групп составил 7,76 кг. Следует отметить, что при одинаковом расходе корма индюшата опытной группы к 70-дневному возрасту превосходили по живой массе индюшат контрольной группы, тем самым расход корма на единицу прироста у них оказался ниже на 0,17 кг (9,6 %) и составил 1,77 кг.

Таким образом, использование в рационе комбикорма с добавкой Бисфенол-5 положительно сказалось на скорости роста индейки. К 70-му дню выращивания птица опытной группы превосходила сверстников по живой массе на 376 г или 7,3 %, имела более высокий среднесуточный прирост (104,3 г против 95,3 г) при более низких затратах корма – на 0,17 кг или 9,6 %.

#### Список литературы

1. Астраханцев, А. А. Современное состояние и перспективы развития производства мяса индейки в России и Удмуртской Республике / А. А. Астраханцев // Наука, инновации и образование в современном АПК: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 41–43.
2. Жаркова, И. Особенности кормления птиц / И. Жаркова // Комбикорма. – 2004. – № 3. – С. 5.

3. Николаев, В. А. Песчано-полимерные автопоилки / В. А. Николаев, А. Л. Шкляев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 162–165.

4. Мартынова, Е. Н. Покрытие пола в коровниках как один из факторов, влияющих на поведенческие реакции животных / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 8. – С. 27–32.

5. Мустафина, Н. Г. Бисфенол-5. Экспертное заключение ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан» № 46155 от 08.09.2014 г.

6. Ястребова, Е. А. Влияние факторов обитаемости на хозяйственно-полезные признаки сельскохозяйственных животных / Е. А. Ястребова, В. В. Ковалевский // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 6. – С. 109–114.

УДК 636.034

**Ю. А. Курская, Е. Г. Мишнева**

*ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА*

## **ПРОИЗВОДСТВО ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КУРИНЫХ ЯИЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В КОРМЛЕНИИ КУР-НЕСУШЕК ОМЕГА-3 ПОЛИНЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ**

Приведен обзор технологических аспектов производства функциональных яиц, при использовании для кормления кур-несушек рационов, обогащенных омега-3 полиненасыщенными жирными кислотами.

В настоящее время продукты питания предназначены не только для того, чтобы утолить голод и обеспечить людей необходимыми питательными веществами, но и для профилактики заболеваний, а также для улучшения физического и психического здоровья людей.

Однако питание человека в развитых странах характеризуется избыточным потреблением холестерина, насыщенных жирных кислот (НЖК), омега-6 полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), калорий, но в то же время наблюдается недостаток омега-3 ПНЖК, клетчатки и антиоксидантов. Эти дисбалансы частично ответственны за высокий уровень ожирения и хронических или дегенеративных неинфекционных заболеваний, из которых сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются ведущей причиной смертности и заболеваемости во всем мире.

Однако, несмотря на значительный спрос на более здоровые продукты питания, потребители неохотно меняют свои диетические привычки. Это говорит о том, что существует большой потенциал для продуктов, которые потребляются регулярно, когда они преобразуются в функциональные продукты питания путем изменения состава, чтобы вклю-



чить определенные ингредиенты, которые полезны для здоровья. Другим способом получения функциональных продуктов питания является изменение количества определенных компонентов в пище, чтобы сделать ее более подходящей к рекомендациям специалистов по питанию.

В этом смысле, поскольку яйца являются обычной пищей, содержащей питательные вещества, которые играют фундаментальные роли помимо основного питания, их продвижение следует рассматривать в качестве функциональных продуктов питания. Яйца представляют особый интерес с функциональной точки зрения, поскольку они предлагают умеренный источник калорий (около 150 ккал/100 г), белок отличного качества, большую кулинарную универсальность и низкую экономическую стоимость, которые делают яйца в пределах досягаемости для большинства населения. Яйца также относительно богаты жирорастворимыми соединениями и поэтому могут быть питательным включением в рацион питания людей всех возрастов и на разных этапах жизни. В частности, яйца могут играть особенно полезную роль в рационе тех, кто подвержен риску низкого потребления питательных веществ, таких, как пожилые люди, беременные женщины и дети.

Таким образом, куриные яйца являются одним из наиболее удобных объектов при производстве функциональных продуктов питания. За счет изменения состава и структуры рациона кур-несушек не только увеличиваются продуктивные показатели [1–3], но и химический состав яиц, причем данные изменения могут носить направленный характер (обогащение теми или иными элементами).

Наиболее распространенными биологически активными соединениями, используемыми для получения функциональных яиц, являются омега-3 ПНЖК. Эти жирные кислоты, особенно эйкозапентаеновая кислота (ЭПК) и докозагезаеновая кислота (ДГК), пользуются большим вниманием со стороны диетологов и медицинского сообщества, поскольку считается, что существует четкая взаимосвязь между потреблением ЭПК и ДГК и поддержанием нормальной сердечной функции. Таким образом, омега-3 ПНЖК-витаминизированные продукты (такие, как яйца) обеспечивают средство для достижения желаемого биохимического эффекта этих питательных веществ, без приема пищевых добавок, медикаментов или необходимости серьезного изменения пищевых привычек.

Большинство международных агентств и санитарных органов западных стран рекомендуют ежедневное потребление омега-3 ПНЖК между 1000 и 2000 мг ежедневно, почти 200 мг/сут., из которых должны поступать с ДГК. Вследствие различий в биологической эффективности примерно в десять раз больше альфа-линоленовой кислоты (АЛК) требуется для достижения аналогичной пользы для ЭПК и ДГК. По этой причине Европейская комиссия заявляет, что для рекламы и маркировки пищевых продуктов в качестве «источника оме-

га-3 жирных кислот» пищевые продукты должны содержать не менее 0,3 г АЛК на 100 г и 100 ккал или не менее 40 мг ЭПК + ДГК на 100 г и 100 ккал, тогда как для рекламы и маркировки пищевых продуктов в качестве «высоких омега-3 жирных кислот» они должны содержать не менее 0,6 г АЛК на 100 г и 100 ккал или не менее 80 мг ЭПК + ДГК на 100 г и 100 ккал [4].

Содержание омега-3 жирные кислоты в яйцах и яичных продуктах могут быть увеличены либо путем модификации кормов для кур, либо с помощью технологических методов (в случае яичных продуктов). В зависимости от того, хотим ли мы производить продукт, который получает утверждение «источник омега-3 жирных кислот» или «высокое содержание омега-3», мы можем дополнить продукт конкретным сырьем. Таким образом, если мы хотим увеличить содержание АЛК, мы можем использовать растительные масла в качестве источника. Различные растения, такие как рапс, соя, грецкие орехи и льняное семя, причем последний является наиболее концентрированным источником. Следовательно, льняное семя является наиболее используемым веществом для подкормки кур с целью получения омега-3 ПНЖК-обогащенных яиц путем увеличения содержания АЛК.

Напротив, благодаря содержанию в них ЭПК и ДГК морские продукты, такие, как рыбий жир, морские водоросли или микроводоросли, могут использоваться для получения продуктов яйценоскости с «источниками» или «высоким содержанием» омега-3 ПНЖК. При использовании рыбьего жира в качестве источника омега-3 ПНЖК настоятельно рекомендуется включать антиоксидантное вещество для предотвращения сенсорных препятствий, которые в основном вызваны окисленным омега-3 ПНЖК в яйцах. В этом смысле недавние исследования показали, что, когда морские водоросли используются в качестве источника омега-3 ПНЖК, он также может действовать в качестве антиоксиданта, поскольку морские водоросли естественным образом содержат антиоксиданты, такие витамины Е и С.

По отношению к добавкам в рационах кур можно использовать автотрофные или гетеротрофные микроводоросли. Для автотрофных микроводорослей, несмотря на то, что они являются отличным источником омега-3 ПНЖК и других важных биологически активных соединений, таких, как каротиноиды, высокая цена производства ограничивает его применение в относительно малоценных продуктах, таких, как яйца. Что касается гетеротрофных микроводорослей, то в последнее время была разработана технология получения морских микроводорослей с чрезвычайно высоким содержанием ДГК (около 18 % от сухой массы) в процессе ферментации [5].

Яйца от гетеротрофных микроводорослей, откормленных курами, как правило, демонстрируют сходные профили ПНЖК с яйцами

из рыбьего жира, давая яйца с содержанием ДГК до 200 мг на яйцо, сохраняя при этом потребительскую приемлемость.

Учитывая относительно ограниченную конверсию АЛК в ЭПК и ДГК путем метаболизма человека, кормовая добавка с длинноцепочечным омега-3 ПНЖК в виде рыбьего жира или микроводорослей интереснее по сравнению с добавкой с их предшественником АЛК через добавление льняного семени.

Следовательно, разработка функциональных продуктов питания яичного происхождения при использовании в кормлении кур-несушек омега-3 полиненасыщенных жирных кислот может стать хорошим способом повышения рентабельности для производителей яиц и пищевой промышленности.

### Список литературы

1. Астраханцев, А. А. Продуктивность кур-несушек при использовании в кормлении БАД / А. А. Астраханцев К. В. Косарев // Птицеводство. – 2018. – № 4. – С. 28–33.
2. Астраханцев, А. А. Влияние БАД в рационах кур-несушек на их интерьерные показатели / А. А. Астраханцев, П. В. Дородов, К. В. Косарев, Д. Н. Симачков // Птицеводство. – 2017. – № 3. – С. 44–48.
3. Любимов, А. И. Корма и кормовые добавки, их качественная оценка: электронное учебное пособие по изучению дисциплины «Кормление животных» для студентов зооинженерного факультета очной и заочной форм обучения по направлению подготовки «Зоотехния» / А. И. Любимова, Е. М. Кислякова, В. И. Юдин. – Ижевск, 2019.
4. Plaza, M.; Herrero, M.; Cifuentes, A.; Ibanez, E. Innovative natural functional ingredients from microalgae. *J. Agric. Food Chem.* 2009, 57, 7159–7170.
5. Hayat, Z.; Cherian, G.; Pasha, T.N.; Khattak, F.M.; Jabbar, M. A. Oxidative stability and lipid components of eggs from flax-fed hens: Effect of dietary antioxidants and storage. *Poult. Sci.* 2010, 89, 1285–1292.

УДК 636.034

**Ю. А. Курская, М. С. Трябас**  
*ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА*

## **МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ОДНОРОДНОСТИ СТАДА РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА ЯИЧНЫХ КРОССОВ**

Приведены результаты исследования по возможности использования «голодных дней» в технологии кормления ремонтного молодняка яичных кроссов для повышения однородности стада.

Обеспечение высокой однородности стада в промышленном птицеводстве является одним из наиболее эффективных технологических приёмов повышения продуктивности птицы [1, 2].

В однородном стаде более высокая яйценоскость, практически одинаковая живая масса птицы, скорость роста, одновременная половая зрелость, высокая сохранность и низкая выбраковка. Стадо птицы с высокой однородностью быстрее реагирует на изменения режимов кормления и содержания.

Высокий уровень однородности стада кур-несушек закладывается ещё в процессе выращивания молодняка. Достигается это в основном различными приёмами комплектования стада, кормлением, поддержанием оптимального микроклимата в птичнике.

Одним из факторов, снижающих однородность стада молодняка, является строго нормированное кормление [3–5], кроме того, в период выращивания птица должна быть обеспечена достаточным фронтом кормления. Это позволит всем птицам одной группы иметь одновременный доступ к корму и является абсолютно необходимым условием, поскольку количество корма ограничено. В бройлерном птицеводстве в таком случае используют следующий технологический прием: кормление с использованием «голодного» дня. Его рассматривают как альтернативный способ равномерного распределения корма, который позволяет уменьшить соперничество между птицами за корм, сохраняет привесы и однородность стада. Это достигается перераспределением недельного количества корма, большая часть которого скармливается в дни полноценного кормления. Однако сведения о применении этого технологического приема в яичном птицеводстве отсутствуют.

Исследования проводили на двух группах ремонтного молодняка кур промышленного стада кросса Хайсекс Браун. Восемь недель контрольную и опытную группы молодняка выращивали согласно нормативным требованиям, рекомендованным при работе с данным кроссом. Начиная с девятой недели содержания, птицу контрольной группы продолжали выращивать на тех же условиях, а для молодняка опытной группы в течение недели устанавливали два голодных дня с перераспределением недельного объема корма на пять дней кормления.

Выращивание имеет важнейшее значение в жизни стада, поскольку его продуктивность в большей степени зависит от оптимального развития живой массы в раннем возрасте, поэтому в ходе исследований изучали динамику изменения живой массы молодняка. Показатели живой массы ремонтного молодняка до введенного приема кормления (до 8 недель выращивания) представлены на рисунке 1.

На графике, приведенном на рисунке 1, видно, что живая масса молодняка опытной и контрольной групп в течение первых пяти недель была приблизительно одинаковой. Начиная с 6 недели выращива-

ния, живая масса цыплят стала превышать стандарт кросса, в контрольной группе – на 10 г, а в опытной – на 4 г. Вес продолжал увеличиваться, и в возрасте 7 недель разница показателей в контрольной и опытной группе, по сравнению со стандартом кросса, составила 19 и 18 г соответственно. В 8-недельном возрасте разница живой массы цыплят анализируемых групп уже превышала стандарт на 75 и 71 г соответственно. Превышение живой массы ремонтных курочек по отношению к показателям стандарта кросса Хайсекс Браун составило: в контрольной группе – 12,5 %, в опытной группе – 11,8 %.

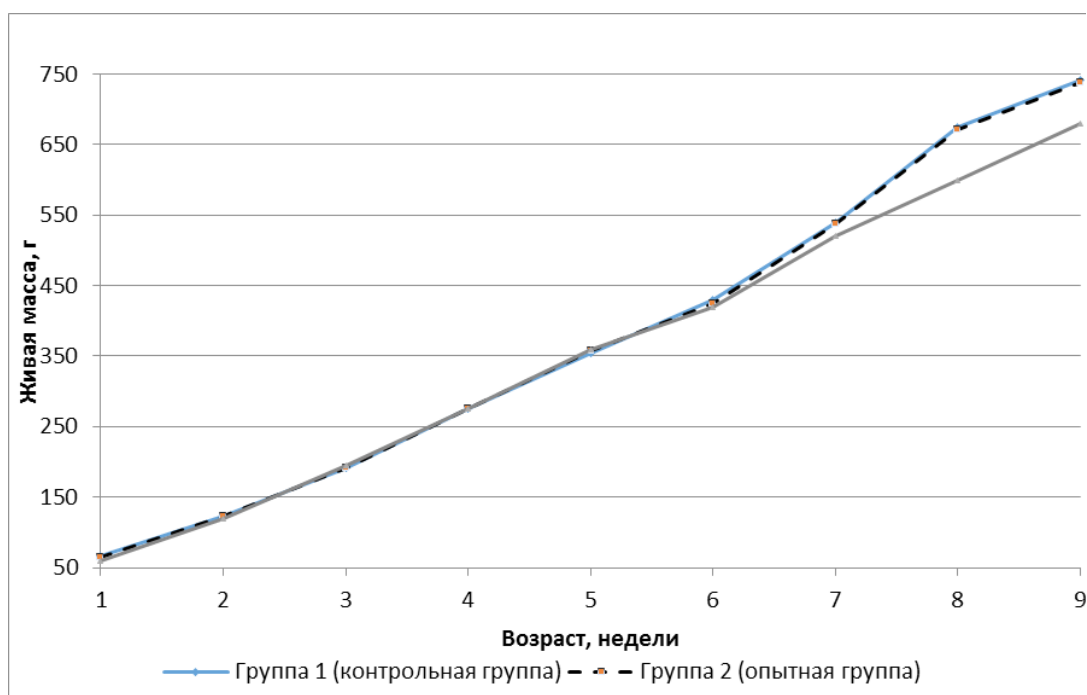


Рисунок 1 – Кривая роста

Наиболее полно качество стада характеризует его однородность. Стадо однородно, когда вес всей выборки попадает в диапазон  $\pm 20\%$  от среднего значения по стаду или когда вес, по меньшей мере, 80 % птицы, попадает в диапазон  $\pm 10\%$  от среднего значения. В нашем исследовании еженедельно после каждого взвешивания определяли однородность стада, результаты которой отражены на графике, приведенном на рисунке 2.

На графике, приведенном на рисунке 2, наглядно видно, что в течение восьми недель выращивания однородность стада в группах практически не отличалась. К началу девятой недели содержания мы отметили, что показатель однородности стада понизился до 71,0 % – в контрольной, до 70,1 % в опытной группах.

После перевода птицы из опытной группы на программу с кормлением «5–2» показатель живой массы молодняка на девятой неделе выращивания был несколько ниже, чем в контрольной группе. По отно-

шению к стандарту кросса живая масса особей в опытной группе превышала на 58 г, а в контрольной группе – на 61 г. На момент перевода молодок во взрослое стадо живая масса в опытной группе была более приближенной к стандартной массе кросса и была равна 1 120 г (превышение менее чем на 1 %), этот показатель в группе 1 (контрольной) составил 1 190 г, что на 7 % больше стандартной живой массы кросса.

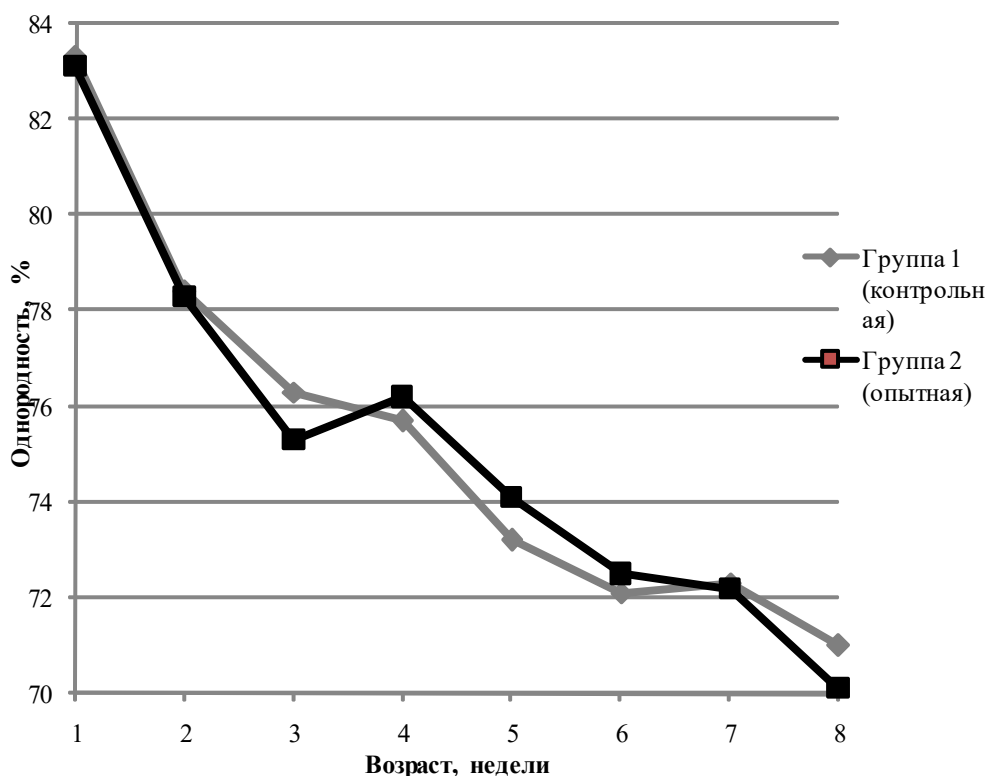


Рисунок 2 – Однородность стада молодняка опытной и контрольной групп до 8 недель выращивания, %

При переводе молодняка в помещения для взрослого поголовья в каждую секцию сажают однородную по живой массе птицу, тогда взаимоотношения между ними менее агрессивны. Поэтому для оценки однородности стада с 9 недель до момента перевода также оценивали этот показатель, полученные результаты представлены в виде графика на рисунке 3.

После перехода на программу кормления «5–2» однородность особей опытной группы стала стабильно возрастать. На 9-й неделе содержания данный показатель в группе 1 (контрольной) составил 70,6 %, что на 0,2 % ниже, чем в группе 2 (опытной), где он был равен – 70,8 %. Спустя 3 недели (12 недель) после перехода на новый режим кормления, однородность стада в группе 2 (опытной) составила 75,1 %, что на 12,0 % выше, чем в группе 1 (контрольной). На 13-й неделе выращивания однородность стада в опытной группе увеличилась на 3,9 %.

В сравнении с контрольной группой этот показатель был выше на 15 %. К 14-и неделям – возрасту перевода молодок в цех для взрослого поголовья, однородность стада кур опытной группы составила 83,2 %, что выше идентичного показателя в контрольной группе на 19,9 %, где однородность стада составила 63,3 %.

Разница между однородностью стада особей в анализируемых группах в период выращивания с 9 до 14 недель оказалась достоверной по 3-му порогу достоверности. В то время как достоверной разницы между живой массой цыплят в группе 1 и 2 не отмечалось.

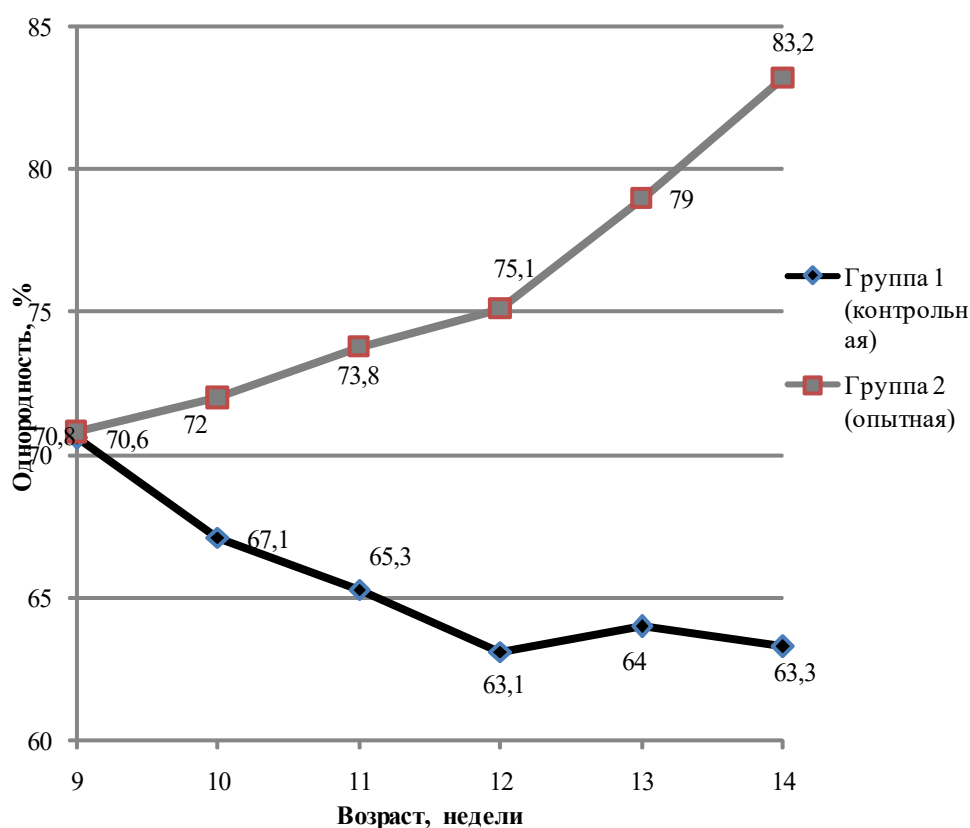


Рисунок 3 – Однородность стада молодняка опытной и контрольной групп с 9 недель до 14 недель выращивания, %

Таким образом, выращивание курочек кросса Хайсекс Браун с применением программы кормления «5–2» с использованием «голодных» дней, начиная с 9-й недели выращивания, позволило достоверно повысить однородность стада и сохранность молодняка в сравнении с контрольной группой, где программа кормления оставалась традиционной.

#### Список литературы

1. Астраханцев, А. А. Влияние БАД в рационах кур-несушек на их интерьерные показатели / А. А. Астраханцев, П. В. Дородов, К. В. Косарев, Д. Н. Симачков // Птицеводство. – 2017. – № 3. – С. 44–48.

2. Астраханцев, А. А. Продуктивность кур-несушек при использовании в кормлении БАД / А. А. Астраханцев, К. В. Косарев // Птицеводство. – 2018. – № 4. – С. 28–33.

3. Курская, Ю. А. Эффективность применения альтернативной программы кормления для повышения однородности стада ремонтного молодняка кур кросса «Хайсекс браун» / Ю. А. Курская // Инновационное развитие племенного животноводства и кормопроизводства в РФ. – Тверь, 2018. – С. 100–102.

4. Курская, Ю. А. Разработка способа повышения однородности стада ремонтного молодняка кросса Хайсекс браун / Ю. А. Курская, К. Д. Масленникова / Актуальные проблемы АПК: взгляд молодых исследователей, 2017. – С. 328–332.

5. Любимов, А. И. Корма и кормовые добавки, их качественная оценка: электронное учебное пособие по изучению дисциплины «Кормление животных» для студентов зооинженерного факультета очной и заочной форм обучения по направлению подготовки «Зоотехния» / А. И. Любимов, Е. М. Кислякова, В. И. Юдин. – Ижевск, 2019. – 52 с.

УДК 636.2.087.8.034

**К. В. Лазарева**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ПРИМЕНЕНИЕ БИОСТИМУЛЯТОРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ**

Рассмотрена возможность применения биостимуляторов растительного происхождения в молочном скотоводстве. Биологически активные вещества – это неспецифические средства различного природного происхождения, использующиеся в качестве подкормки для животных и оказывающие антимикробное, сорбционное, антиоксидантное воздействие, находят всё большее применение в животноводстве.

Основная задача агропромышленного комплекса заключается в достижении устойчивого роста производства сельскохозяйственной продукции. Среди факторов, способствующих росту продуктивности животных, большое значение имеет организация полноценного кормления, связанная с обеспечением скота необходимыми элементами питания [2, 5, 9, 13].

В том числе биологически активными веществами, которые являются движущей силой обмена веществ у животных. В ряде исследований и разработок, направленных на повышение устойчивости организма к различным заболеваниям, указывается, что применение биостимуляторов растительного происхождения и других биологически активных веществ позволяет повысить сохранность поголовья, сократить сроки откорма и повысить продуктивность [1, 3, 4, 7, 18].



Молодняк крупного рогатого скота в постнатальный период своей жизни наиболее чувствителен к стрессовым воздействиям и неблагоприятным факторам внешней среды. В период постнатального развития организма молодняка можно выделить три критических этапа, обусловленных формированием естественной иммунной защиты организма. Первый – физиологический иммунный дефицит (период новорожденности) – связан с тем, что до приёма молозива у телят слабо активны В-клеточные факторы защиты и почти отсутствуют иммуноглобулины. Второй критический иммунологический период у телят отмечается в 5–14-дневном возрасте. Он связан с расходом и естественным разрушением колостральных факторов защиты при недостаточном образовании в собственном организме в связи с несформированностью собственной иммунной системы. Третий критический период связан с резким переводом молодняка с молочного на растительно-концентратный корм. В результате нарушения пищеварения и антигенной кормовой нагрузки в пристеночной слизи кишечника уменьшается содержание иммуноглобулина А и гибнет полезная микрофлора [6, 14, 15].

Профилактика нарушений функции желудочно-кишечного тракта и поддержание на оптимальном уровне кишечного бактериоценоза может быть

возможна путём использования препаратов на основе биофлавоноидов растений. Растения оказывают благоприятное физиологическое действие на организм животных: повышают аппетит, способствуют усвоению корма и увеличению прироста, стимулируют развитие иммунной системы [11, 20].

Биологически активные вещества – это неспецифические средства различного природного происхождения, используемые в качестве подкормки для животных и оказывающие антимикробное, сорбционное, антиоксидантное воздействие, находят всё большее применение в животноводстве [8, 17, 19]. Немаловажное значение имеет достаточно высокая цена современных химических препаратов. В последнее время ещё недостаточно изучено использование комплексных фитодобавок в кормлении телят молочного периода, поэтому разработка улучшенной технологии полноценного кормления телят в молочный период с использованием в рационах биостимулятора из культурных и лекарственных дикорастущих растений является актуальной, представляет интерес для науки и производства.

Таким образом следует, что основные принципы полноценного кормления должны быть построены на обеспечении животных как субстратом для обменных превращений, так и специфическими соединениями, необходимыми для регулирования этих процессов. Причем поступление этих веществ должно соответствовать физиологической потребности организма [10, 12]. Биологически активные кормовые добав-

ки играют важную и неоспоримую роль в нормализации обменных процессов в организме животных, улучшении их физиологического состояния и повышении их молочной и мясной продуктивности.

### Список литературы

1. Васильева, М. И. Эффективное применение биоантиоксидантных композиций в производстве говядины / М. И. Васильева, О. А. Краснова // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 11(141). – С. 24–26.
2. Влияние обогащенной природной добавки на некоторые продуктивные особенности коров-первотелок черно-пестрой породы / Е. В. Хардина, О. А. Краснова, В. В. Тимошкина, А. С. Воронцова, И. С. Новикова // Современные аспекты биобезопасности продукции животноводства: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 144–148.
3. Воробьева, С. Л. Качество и технологические свойства молока при использовании в кормлении природных кормовых добавок / С. Л. Воробьева, А. В. Вологжанина, Г. Ю. Березкина // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 58–62.
4. Кислякова, Е. М. Использование кормовой добавки на основе природного местного сырья в кормлении коров / Е. М. Кислякова, А. А. Абашева, Е. В. Ачкасова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки: УОБГСХА, 2016. – Вып. 19. В 1 ч. – 4.2 – С. 78–83.
5. Кислякова, Е. М. Повышение реализации продуктивного потенциала коров за счет использования в рационах природных кормовых добавок / Е. М. Кислякова, И. В. Стрелков // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 2 (22). – С. 135–140.
6. Краснова, О. А. Влияние биоантиоксидантных комплексов на рост и развитие бычков черно-пестрой породы / О. А. Краснова, М. И. Васильева // Наука, инновации и образование в современном АПК: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 46–51.
7. Краснова, О. А. Исследование эффективности обогащенной подкормки в период доращивания и заключительного откорма бычков черно-пестрой породы / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки: УО БГСХА, 2016. – С. 72–77.
8. Краснова, О. А. Экономическая эффективность производства говядины при использовании обогащенной подкормки в кормлении бычков черно-пестрой породы / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: м-лы Междун. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 65–68.
9. Краснова, О. А. Повышение молочной и мясной продуктивности крупного рогатого скота при использовании биологически активных веществ: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Оксана Анатольевна Краснова. – М., 2017. – 42 с.
10. Краснова, О. А. Продуктивность крупного рогатого скота черно-пестрой породы при использовании природной кормовой добавки / О. А. Краснова, Е. В. Хардина, М. В. Лошкарева // Вестник Алтайского ГАУ. – 2018. – № 4 (162). – С. 111–115.

11. Краснова, О. А. Природный антиоксидант в продуктивном использовании крупного рогатого скота / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 48–51.
12. Краснова, О. А. Природная кормовая добавка в рационах кормления коров-первотелок / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 799–802.
13. Краснова, О. А. Дигидрокверцетин в молочном скотоводстве / О. А. Краснова, Е. В. Хардина, М. Р. Кудрин // Главный зоотехник. – 2019. – № 1. – С. 11–18.
14. Организация роботизированных ферм и технологические особенности при производстве молока на фермах / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, Е. В. Хардина, А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев, В. А. Николаев // Аграрная Россия. – 2019. – № 3. – С. 31–34.
15. Производство и переработка продукции крупного рогатого скота: моногр. / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, Е. В. Хардина, А. Л. Шкляев. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 160 с.
16. Пушкарев, М. Г. Основные причины снижения продуктивного долголетия коров в хозяйствах Можгинского района Удмуртской Республики / М. Г. Пушкарев, О. А. Краснова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 272–275.
17. Хардина, Е. В. Биохимический статус крови коров-первотелок при скармливании природной кормовой добавки в период раздоя / Е. В. Хардина, О. А. Краснова // Достижения науки и практики в решении актуальных проблем ветеринарии и зоотехнии: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. 09 нояб. 2018 г. – Чебоксары, 2018. – С. 124–129.
18. Хардина, Е. В. Физико-химические свойства и технологические особенности молока коров-первотелок при включении в рацион дигидрокверцетина / Е. В. Хардина, О. А. Краснова, С. А. Храмов // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 1(25). – С. 137–144.
19. Храмов, С. А. Совершенствование кормления высокопродуктивных коров в период раздоя / С. А. Храмов, Е. В. Хардина, О. А. Краснова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 90–94.
20. Krasnova, O. A. The use bioantioxidant complexes is a basis of affective beef production / O. A. Krasnova, M. I. Vasileva // Young Scientist USA Raleigh, USA, 2015. С. 3–6.

УДК 636.5.033

**Н. А. Леконцева**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **РОСТ И РАЗВИТИЕ РЕМОНТНОГО МОЛОДНЯКА КУР КРОССОВ «ЛОМАНН БРАУН КЛАССИК» И «ЛОМАНН БРАУН ЛАЙТ»**

Приведены результаты сравнительного исследования параметров роста и развития ремонтного молодняка кур кроссов «Ломанн Браун Классик» и «Ломанн Браун Лайт». Проанализирована динамика живой массы, среднесуточных и относительных приростов живой массы, а также затрат кормов на 1 кг прироста.

Генетический потенциал современных кроссов сельскохозяйственной птицы значительно увеличен. Дальнейшее развитие птицеводческой индустрии в значительной степени зависит от селекционно-племенной работы, направленной на совершенствование продуктивных и племенных качеств птицы, создание новых пород, линий и кроссов. Процесс использования популяций сельскохозяйственных животных и птицы непрерывный, но со временем породы, типы, линии, разводимые человеком, неизбежно меняются как по своим продуктивным, так и по генетическим параметрам [2, 6, 8, 9].

Действующие селекционно-генетические центры выводят на рынок современные продукты. Так, немецкой фирмой «Ломанн Тирцухт ГмбХ» представлена целая линейка высокопродуктивных кроссов птицы яичного направления продуктивности. Такой кросс, как «Ломанн Браун Классик» уже давно зарекомендовал себя с положительной стороны у российских птицеводов. А с 2013 г. ООО «Птицефабрика «Вараксино» стали использовать кросс «Ломанн Браун Лайт».

Чтобы полностью раскрыть генетический потенциал высокой продуктивности птицы, необходимо вести планомерную работу на всех этапах ее выращивания и содержания. Одним из таких аспектов является направление выращивания ремонтного молодняка для промышленного стада. Выращивание подразумевает введение молодняка в яйцекладку в оптимальном для данного кросса возрасте, с высокой однородностью стада. При этом живая масса должна быть без отклонения по нормативной динамике роста и развития в течение периода выращивания с целью достижения в будущем высокой, генетически обусловленной продуктивности, с продолжительным сроком продуктивного использования [1, 9, 10, 12].

Контроль над ростом и развитием цыплят осуществляют по величине живой массы и ее соответствию нормативному показателю по кроссам. Технологически правильное выращивание ремонтных молодых по-

зволяет сформировать впоследствии промышленное стадо кур с высокой яичной продуктивностью и оптимальными затратами корма на производство продукции [4, 5].

Целью работы явилось изучение и сравнение роста и развития ремонтного молодняка кур промышленного стада кроссов «Ломан Браун Классик» и «Ломанн Браун Лайт» в динамике возрастных периодов. Для сравнительного изучения количественных и качественных характеристик роста и развития ремонтного молодняка кур были проведены исследования в условиях ООО Птицефабрика «Вараксино» Завьяловского района Удмуртской Республики. Исследования проводились на двух площадках, в типовых птичниках, оборудованных многоярусными клеточными батареями. Плотность посадки, световой режим, фронт кормления и поения в исследуемых группах были одинаковыми и соответствовали рекомендациям по работе с соответствующими кроссами [5].

Для исследования были сформированы 2 группы птицы методом групп-аналогов в возрасте от 1 до 150 дней. Каждая группа состояла из 6 партий птицы исследуемых со средним поголовьем кросса «Ломан Браун Классик» – 275 188 голов и «Ломанн Браун Лайт» – 290 894 голов. Рост цыплят оценивался по результатам взвешивания. Взвешивание молодняка производили в первой половине дня электронными весами ВАТ1. Для анализа использовались документы первичного зоотехнического учета. Для обработки цифрового материала применили метод вариационной статистики на основе программы Microsoft Excel.

Рост цыплят оценивался по результатам взвешивания, которые представлены в таблице 1.

Из таблицы следует, что показатель живой массы не имел достоверных различий. В суточном возрасте разница по живой массе в группах составила 0,17 г. И в течение всего периода с первых суток и до достижения птицей 150 дневного возраста данный показатель был достоверен и на конец анализируемого периода не имел значительной разницы. Она составила 38,33 г. Увеличение живой массы шло планомерно в обеих группах, но у ремонтного молодняка кросса «Ломанн Браун Лайт» наблюдается увеличение живой массы в возрасте 7 дней и 100 дней.

**Таблица 1 – Показатели живой массы ремонтного молодняка в период выращивания от 1 до 150 дневного возраста**

<b>Возраст птицы</b>	<b>«Ломан Браун Классик»</b>	<b>«Ломанн Браун Лайт»</b>
1 сутки	39,67 ± 0,95	39,83 ± 1,28
7 суток	71,33 ± 3,13	81,00 ± 4,62
14 суток	133,17 ± 4,98	124,50 ± 4,72
21 сутки	229,33 ± 20,97	216,17 ± 8,34

Возраст птицы	«Ломан Браун Классик»	«Ломанн Браун Лайт»
49 суток	615,67 ± 11,12	613,00 ± 27,41
70 суток	933,67 ± 13,63	895,50 ± 23,29
100 суток	1306,83 ± 18,43	1408,17 ± 36,99
130 суток	1675,83 ± 25,10	1638,67 ± 40,05
150 суток	1850,17 ± 10,25	1811,83 ± 42,49

На основании полученных данных рассчитывался абсолютный, среднесуточный и относительный приросты живой массы. Результат представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели среднесуточного и относительного прироста живой массы ремонтного молодняка

Возраст, суток	Среднесуточный прирост, г		Относительный прирост, г	
	«Ломан Браун Классик»	«Ломанн Браун Лайт»	«Ломан Браун Классик»	«Ломанн Браун Лайт»
1–7	4,26 ± 0,298	5,57 ± 4,76	56,57 ± 4,76	67,32 ± 6,00
7–14	8,90 ± 1,465	7,36 ± 0,71	60,42 ± 4,91	42,64 ± 4,21
14–21	12,53 ± 0,264	10,20 ± 1,27	51,37 ± 6,49	53,63 ± 4,79
21–49	16,67 ± 1,720	15,79 ± 0,98	92,37 ± 5,85	95,29 ± 4,59
49–70	14,66 ± 0,797	13,09 ± 0,94	41,05 ± 2,49	37,67 ± 4,63
70–100	13,26 ± 0,877	14,51 ± 1,65	33,29 ± 2,26	44,39 ± 4,31
100–130	12,33 ± 0,880	10,62 ± 0,67	24,72 ± 2,21	15,15 ± 0,61
130–150	8,62 ± 1,173	9,036 ± 1,14	9,93 ± 1,78	10,05 ± 1,30
1–150	12,19 ± 0,058	11,98 ± 0,23	47,90 ± 0,05	47,85 ± 0,06

Из данных таблицы 2 следует, что темпы развития ремонтного молодняка по двум группам не имеют значительных отличий и достоверны. Так, в возрасте 7 суток разница по группам составила 1,31 г. Максимальное значение данный показатель имел в возрасте 21–49 дней и составил 16,67–15,79 г соответственно. При достижении 100-дневного возраста темп развития замедляется, это демонстрирует снижение величины показателя до 12,33 и 10,62 г соответственно. На это оказывают свое влияние не только параметры онтогенеза, но и технология содержания птицы. При достижении возраста в 100 дней, нормативной живой массы, при выходе на уровень однородности стада не менее 80 % птицу из цеха выращивания ремонтного молодняка переводят в корпус цеха промышленного стада кур-несушек.

Перевод птицы в другие птичники, смена оборудования и сообщества для молодняка кур является серьезным испытанием.

Следует отметить, что на рост цыплят большое влияние оказывают и стрессы, присущие интенсивному промышленному птицеводству. Это прежде всего вакцинация, транспортировка, сортировка и др. Они вызывают в организме птицы глубокие биохимические изменения, сопровождающиеся функциональными и морфологическими изменениями в органах и тканях животных, следствием чего является снижение их продуктивности и жизнеспособности [3, 7].

В связи с этим были изучены показатели сохранности ремонтного молодняка после пересадки из птичников цеха выращивания в корпуса цеха промышленного стада. Значимыми для определения силы стресса, действующего на птицу, является показатель сохранности поголовья и выход деловой молодки (табл. 3).

**Таблица 3 – Показатели движения поголовья и выход деловой молодки по периодам выращивания ремонтного молодняка**

Показатели	Период выращивания 1–100 дней (до перевода)		Период дорастивания 100–150 дней (после перевода)		Полный период выращивания 1–150 дней	
	«Ломанн Браун Классик»	«Ломанн Браун Лайт»	«Ломанн Браун Классик»	«Ломанн Браун Лайт»	«Ломанн Браун Классик»	«Ломанн Браун Лайт»
Начальное поголовье	260080	267410	290296	314377	260080	267410
Падеж, гол.	2725	2604	519	432	3244	3036
Сохранность, %	98,8 ± 0,29	99,1 ± 0,17	99,8 ± 0,04	99,9 ± 0,03	99,8 ± 0,04	99,9 ± 0,22
Количество кормодней	25423209	25214029	14772216	14664499	40195425	39878528
Выход деловой молодки, %	98,7 ± 0,27	98,9 ± 0,17	99,8 ± 0,03	99,9 ± 0,02	99,8 ± 0,28	99,9 ± 0,19

Во все периоды выращивания ремонтного молодняка показатель сохранности поголовья был достоверен и не имел большого отклонения – 0,2 % по исследуемым группам. Кроме того, влияние стресса оказалось минимальным и при достижении исследуемого поголовья возраста в 150 дней выход деловой молодки составил 99,8 и 99,9 % соответственно.

Получить высокие показатели роста и развития молодняка не представляется возможным без полноценного кормления сбалансированными рационами. За период выращивания смена рациона происходит 5 раз в зависимости от фазы роста и развития организма птицы. С суточного возраста применяются гранулированные корма – стартеры. Дальнейшая смена рациона происходит в зависимости от возраста птицы и достижения нормативного показателя по живой массе. В связи с этим необходимо исследовать затраты кормов на 1 кг прироста живой массы (табл. 4).

Таблица 4 – Показатели затрат кормов за периоды выращивания

Возрастной период	Расход кормов г/гол за период		Затраты кормов кг/ кг прироста за период:	
	«Ломанн Браун Классик»	«Ломанн Браун Лайт»	«Ломанн Браун Классик»	«Ломанн Браун Лайт»
1–100 сут.	50,4 ± 4,8	47,14 ± 0,67	3,98 ± 0,57	3,31 ± 0,153
100–150 сут.	85,8 ± 2,2	89,73 ± 1,24	8,07 ± 0,33	10,44 ± 0,17
1–150 сут.	63,1 ± 3,7	63,05 ± 1,99	5,08 ± 0,20	4,88 ± 0,13

Так, с 1 до 100-дневного возраста птицы расход кормов у молодняка кросса «Ломан Браун Лайт» был ниже на 6,5 %, а затраты кормов на 1 кг прироста также оказались ниже на 0,67 кг. К концу периода выращивания данный показатель также оказался ниже у птицы кросса «Ломанн Браун Лайт» на 3,86 %.

#### Список литературы

1. Астраханцев, А. А. Рост и развитие ремонтного молодняка кур различных кроссов / А. А. Астраханцев, Н. В. Исупова, Г. Н. Миронова // Научный потенциал – аграрному производству: м-лы Всеросс. науч.-прак. конф., посвящ. 450-летию вхождения Удмуртии в состав России, 26–29 фев. 2008 г. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – С. 7–11.
2. Астраханцев, А. А. Оценка реализации генетического потенциала кур мясного кросса «Кобб 500» на птицефабриках России / А. А. Астраханцев, И. Н. Ворошилов // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: м-лы Всеросс. науч.-прак. конф., 14–17 фев. 2012 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2012. – С. 82–84.
3. Астраханцев, А. А. Продление сроков использования кур-несушек – важный фактор развития яичного птицеводства / А. А. Астраханцев, Н. А. Леконцева // Птица и птицепродукты. – 2013. – № 3. – С. 46–49.
4. Астраханцев, А. А. Рост и развитие ремонтного молодняка и его влияние на последующую яичную продуктивность кур-несушек / А. А. Астраханцев, Н. В. Исупова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4(45). – С. 14–18.
5. Астраханцев, А. А. Рост и развитие ремонтного молодняка яичных кур кроссов «Ломанн» / А. А. Астраханцев, К. А. Михеев // Известия Великолукской ГСХА. – 2016. – № 2. – С. 8–13.
6. Астраханцев, А. А. Современное состояние племенной базы промышленного птицеводства / А. А. Астраханцев // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: м-лы Всеросс. науч.-прак. конф., 16–19 фев. 2016 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 67–70.
7. Астраханцев, А. А. Морфофункциональная характеристика органов воспроизводства кур различных кроссов в постэмбриональном онтогенезе / А. А. Астраханцев // Вестник Ижевской ГСХА. – 2018. – № 3(56). – С. 12–19.



8. Астраханцев, А. А. К вопросу о реализации продуктивного потенциала цыплят-бройлеров / А. А. Астраханцев // Современные проблемы зоотехнии: м-лы Междунар. науч.-прак. конф., посвящ. памяти д-ра с.-х. наук, профессора Муслимова Бақытжана Муслимовича, 22 февр. 2018 г. – Костанай, 2018. – С. 44–47.

9. Астраханцев, А. А. Продуктивность кур-несушек при использовании в кормлении БАД / А. А. Астраханцев, К. В. Косарев // Птицеводство. – 2018. – № 4. – С. 28–33.

10. Астраханцев, А. А. Реализация потенциала продуктивности яичных и мясных кроссов кур в промышленном птицеводстве / А. А. Астраханцев, Н. П. Казанцева, Н. А. Санникова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-прак. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 40–45.

11. Любимов, А. И. Продуктивные качества кроссов «Родонит» и «Хайсекс» / А. И. Любимов, А. А. Астраханцев, Г. Н. Миронова // Птицеводство. – 2010. – № 3. – С. 35–37.

12. Харлап, С. Ю. Эффективность выращивания цыплят разных селекций / С. Ю. Харлап, О. В. Горелик // Современные проблемы животноводства в условиях инновационного развития отрасли: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., 23 марта 2017 г. – Курган, 2017. – С. 270–274.

УДК 636.06:637.05

**С. П. Лифанова, О. Е. Ерисанова, Л. Ю. Гуляева**  
*ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

## **ПРИМЕНЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ ДОБАВОК В РАЦИОНАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ**

Рассматривается механизм образования свободных радикалов. Представлен краткий обзор исследований по изучению эффективности применения в рационах сельскохозяйственных животных и птицы антиоксидантных препаратов.

Практика кормления сельскохозяйственных животных и птицы показывает, что для получения высокой продуктивности, обеспечения здоровья и высоких воспроизводительных функций в их рационы следует включать все без исключения питательные вещества. Однако полноценность рационов кормления зависит не только от наличия всех нормируемых веществ, но и от степени биологической доступности каждого из них. К тому же натуральные корма растительного происхождения не могут полностью обеспечить потребность животных и птицы в веществах, обладающих высокой биологической активностью, в пер-

вую очередь в витаминах, обеспечивающих нормальное течение биохимических и физиологических процессов в организме. При этом обмен витаминов в организме не является стабильным процессом и зависит от вида и генотипа животных и птицы, их возраста, продуктивности, условий содержания, сочетаемости самих витаминов в рационе с другими компонентами [1, 5–7].

В этом плане большое значение в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы имеет бета-фракция каротина, из одной молекулы которой в живом организме образуется две молекулы витамина А (ретинол). К тому же каротин защищает гемоглобин крови от разрушительного действия нитратов, стимулирует неспецифические факторы естественной резистентности организма [16]. В свою очередь, витамин А необходим для нормализации дифференцировки клеток, особенно эпителиальных, репродукции эмбрионального развития, поддержания функционального состояния зрения и кожных покровов. Главные ткани-мишени последствий дефицита витамина А: сердце, центральная нервная система, респираторная, циркуляторная системы. При незначительной недостаточности витамина А в рационах, например, у цыплят уже через три недели проявляются симптомы авитаминоза [17, 18]. Следует отметить, что биологическая активность и реактивные способности бета-каротина гораздо больше, чем витамина А, и действует он безопаснее. Повышенные дозы витамина А в рационе опасны для животных и птицы, особенно при недостатке белка животного происхождения. Передозировки этого витамина могут вызвать нефрит и усугубить усвоение витамина Е в организме. Бета-каротин проникает в большее количество органов и сохраняется там более длительное время, чем витамин А, и поэтому лучше защищает организм от вредных воздействий [9, 10].

В эксперименте на животных и птице установлена способность бета-каротина подавлять в ряде случаев рост образовавшихся злокачественных опухолей, вызывать их рассасывание и предупреждать образование метастазов. Эти эффекты, очевидно, связаны со способностью бета-каротина стимулировать иммунную систему организма, в частности, образование активированных макрофагов и специфических клеток-киллеров, способных распознавать и убивать злокачественные клетки [17].

В основе всех патологических состояний организма, независимо от причин, их вызывающих, лежит усиленное образование свободных радикалов в процессе изъятия электрона из других молекул, что является оксидацией или окислением, которые организм полностью не может обезвредить. Механизм антиоксидантного действия бета-каротина отличается от природных антиоксидантов фенольной структуры. Вероятно, он связан с образованием малоактивных углеродцентрированных резонансных радикалов в изопреноидной цепи при взаимодействии

с органическими гидропероксидами. Установлено, что процесс образования истинных канцерогенов требует участия активных форм кислорода. Бета-каротин подавляет образование в клетке такого рода канцерогенов из их предшественников и тем самым защищает организм от многих канцерогенных воздействий [2, 9]. Обнаружены новые функции каротиноидов, не связанные с их антиоксидантной и А-витаминной активностью. Показано, что каротиноиды влияют на клеточные сигнальные пути и способны активировать экспрессию генов, которые кодируют продукцию белка коннексина-43, являющегося интегральным компонентом межклеточного взаимодействия.

Введение в рацион молодняка мясных кур в возрасте с 7 до 13 недель 14 % травяной муки, а 14 до 23 недель – 21 % является самым эффективным по зоотехническим показателям содержания в яйцах витаминов А, Е и каротиноидов, использованию азота и аминокислот. Однако это экономически нецелесообразно, так как для производства травяной муки приходится задействовать большие земельные площади, расходовать дорогостоящие ГСМ при уборке, сушке, измельчении травы, гранулировании муки. Каротин легко окисляется и разрушается под влиянием света, кислорода воздуха, что приводит к его большим потерям в период уборки кормовых растений, а также в процессе приготовления и хранения кормов. Особенно интенсивно разрушается каротин, во время сушки сырья в нем остается в среднем 25 % каротина (от исходного состояния), после сушки при рассеянном свете – 40, в темноте – 50 %) [16].

В связи с этим ученые и специалисты агропромышленного комплекса разрабатывают новые технологии создания источника и поставщика в организм сельскохозяйственных животных и птицы бета-каротина. Практика показала, что, например, микробиологический бета-каротин имеет ряд преимуществ перед синтетическим аналогом, так как технология его получения признана специалистами экологически чистой. В исследованиях Л. В. Резниченко [12] под влиянием бета-цинола, содержащего бета-каротин микробиологического происхождения в составе с питьевой водой из расчета 10 мл на 1000 гол сельскохозяйственной птицы, содержание каротиноидов в желтке яиц возросло в два раза ( $P < 0,001$ ), количество витамина А повысилось на 15,1 %. Затраты корма также снизились, однако эти изменения не имели статистического подтверждения с контролем.

К каротиносодержащим препаратам относится липокаротин (водно-дисперсная липидная форма бета-каротина, представляющая собой однородную суспензию оранжево-красного до темно-красного цвета со слабым специфическим запахом). В исследованиях на цыплятах кросса «Хаббард ИСА» с суточного до 42-дневного возраста было установлено, что сохранность поголовья при использовании липокаро-

тина была выше на 93,1 %, прирост массы больше на 29,3 %, чем в контроле [19].

Вызывает интерес своими результатами и опыт, где в качестве испытуемого бета-каротиносодержащего препарата применяли «Карцесел». Так, в мясе бройлеров при использовании добавки произошло уменьшение содержания воды и увеличение содержания сухого вещества за счет накопления в нем белка при уменьшении содержания жира.

Экспериментальные исследования, проведенные на коровах чёрно-пёстрой породы в условиях промышленного комплекса, убеждают, что обогащение рационов препаратом липосомальной формой бета-каротина, способствует уменьшению накопления свободных радикалов в организме животных, что обуславливает повышенный уровень ассимиляционных процессов, функциональную активность молочной железы, улучшение технологических параметров молока и продуктов его переработки [15].

Рядом ученых [3] доказано, что включение в рационы кур-несушек комплексных антиоксидантных минерально-витаминных добавок усиливает метаболическую и детоксикационную активность печени, оптимизирует использование и депонирование в ней минеральных веществ, витаминов и способствуют уменьшению содержания ксенобиотиков. В яйце увеличивается масса белка и его высота, масса желтка, а также толщина скорлупы и плотность яйца. В составных частях яиц повышается концентрация сухого вещества, каротиноидов, витамина А, В<sub>2</sub>, улучшается их минеральный состав.

Помимо биологической и антиоксидантной роли бета-каротин играет и эстетическую, улучшает цвет тушек птицы и яичный желток. Желтый цвет продукции ассоциируется у покупателя с высоким качеством и хорошим вкусом.

В настоящее время одной из важных проблем, наряду с обеспечением полноценного кормления сельскохозяйственных животных и птицы, является улучшение состава и экологической чистоты производимой продукции. Так, использование в животноводстве и птицеводстве комбикормов, рецептура которых основана на местных зерновых культурах, имеющих большую микробную контаминацию, перенасыщенных химическими токсинами, обладающими мутагенным и канцерогенным действием, оказывающих отрицательное воздействие на адаптивные и иммунные свойства организма [14], сказывается на качестве и безопасности молочной, мясной продукции, яиц.

Попытки перевести проблему желудочно-кишечных заболеваний, вызываемых условно-патогенными кишечными микроорганизмами, в плоскость инфекционной патологии не только не разрешили её, но и усугубили, усилив роль антибактериальной терапии. В 1992 г. Европейским союзом принято решение о запрете применения в рационах

кормовых антибиотиков и лекарственных препаратов, изготавливаемых на их основе. Реальным путем снижения содержания в организме животных потенциально опасных для здоровья веществ, их нежелательного воздействия на процессы тканевого метаболизма и качество получаемой продукции, считается использование сорбционных препаратов с повышенным содержанием антиоксидантных веществ.

Доказано [4, 13], что препараты сорбционного характера в сочетании с витаминными и пробиотическими комплексами обладают и антиоксидантными свойствами, обуславливая снижение кислотосвязывающей способности комбикорма, токсикологической нагрузки на организм, улучшают переваримость питательных веществ, сохранность поголовья.

Перспективность современных разработок веществ нового поколения для повышения неспецифической резистентности комплексного действия осуществляется и на основе селена, проявляющего свойства антиоксиданта, иммуностимулятора, антистрессового фактора и радиопротектора [2]. При изучении роли селена в регуляции биохимических процессов В. Н. Никулиным и др. [11] установлено его благоприятное влияние на обмен веществ, сохранность поголовья, уровень продуктивности и качество продукции.

Следовательно, можно сделать вывод, что достоинствами антиоксидантных препаратов в животноводстве и птицеводстве являются их способность обеспечить рацион биологически активными веществами, многофункциональность, отсутствие токсичности и побочного эффекта, что позволяет повысить уровень продуктивности животных и птицы, их воспроизводительную способность, улучшить качество продукции.

#### Список литературы

1. Астраханцев, А. А. Реализация потенциала продуктивности яичных и мясных кроссов кур в промышленном птицеводстве / А. А. Астраханцев, Н. П. Казанцева, Н. А. Санникова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой. – Ижевск, 2019. – С. 40–45.
2. Галочкин, В. А. Проблема получения безопасной животноводческой продукции в экологически неблагоприятных регионах: биологические предпосылки и возможные пути решения / В. А. Галочкин, А. В. Агофонова, В. П. Галочкина, Г. Г. Черепанов // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2014. – № 3. – С. 5–36.
3. Гуляева, Л. Ю. Аминокислотный состав яиц кур как показатель ассимиляционных процессов в их организме при использовании в рационе антиоксидантного препарата / Л. Ю. Гуляева, В. Е. Улитко, О. Е. Ерисанова, Л. А. Пыхтина, С. П. Лифанова // Вестник Новосибирского ГАУ. – 2018. – № 3 (48). – С. 86–91.
4. Десятов, О. А. Морфобиохимические показатели крови и молочная продуктивность коров при использовании в их рационах препарата «Биокоретрон-Форте» / О. А. Десятов, С. П. Лифанова, Л. А. Пыхтина // Актуальные проблемы

интенсивного развития животноводства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. образования кафедр кормления с.-х. животных; физиологии, биотехнологии и ветеринарии и 15-летию кафедры ихтиологии и рыбоводства. – Горки: УО БГСХА, 2011. – С. 72–76.

5. Ижболдина, С. Н. Современные технологии производства молока, способствующие повышению продуктивности коров и их долголетию: моногр. / С. Н. Ижболдина, М. Р. Кудрин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. – 162 с.

6. Краснова, О. А. Повышение молочной и мясной продуктивности крупного рогатого скота при использовании биологически активных веществ / О. А. Краснова, С. Д. Батанов, Я. З. Лебенгарц // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2018. – № 5. – С. 20–36.

7. Кудрин, М. Р. Результат целенаправленной работы с крупным рогатым скотом черно-пестрой породы / М. Р. Кудрин, В. В. Иванов // Наука сегодня: фундаментальные и прикладные исследования: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Вологда, 2019. – С. 23–25.

8. Лифанова, С. П. Улучшение технологических свойств молока коров за счет использования в их рационе сорбента / С. П. Лифанова // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: м-лы VI Межд. науч.-практ. конф. – Ульяновск: УГСХА им. П. А. Столыпина, 2015. – Часть III. – С. 48–50.

9. Малявина, В. В. Перспективы расширения спектра медицинского применения бета-каротина / В. В. Малявина, Е. А. Швидко, А. М. Сампиев // Кубанский научный медицинский вестник. – 2010. – № 3–4. – С. 122–125.

10. Мирошников, Е. П. Влияние мультиэнзимных на обмен витамина А в организме / Е. П. Мирошников, В. Н. Беседин, Е. Н. Малышин, С. А. Мирошников // Вестник Оренбургского государственного университета биология и медицина. – 2005. – № 5. – С. 53–56.

11. Никулин, В. Н. Роль селена в регуляции биохимических процессов и антиоксидантного ответа организма птиц / В. Н. Никулин и др. // Актуальные проблемы биологии в животноводстве. – Боровск: ВНИИФБиП, 2015. – С. 144–145.

12. Резниченко, Л. В. Эффективность использования новых каротиносодержащих препаратов в рационах животных / Л. В. Резниченко // Вестник Курской ГСХА. – 2008. – № 3. – С. 33–36.

13. Савина, Е. В. Морфобиохимический статус крови свиноматок и сохранность их приплода при использовании в рационах препробиотической добавки «Биокоретрон-Форте» / Е. В. Савина, А. В. Корниенко, В. Е. Улитко // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: м-лы VII Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск: УГСХА им. П. А. Столыпина, 2016. – Том III. – С. 62–68.

14. Симакова, И. В. Влияние различных концентраций гуминовых кислот на формирование безопасности и товароведно-технологических качеств мяса цыплят-бройлеров / И. В. Симакова, А. А. Васильев, К. В. Корсаков, Л. Ю. Гуляева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. – № 3. – С. 73–82.

15. Улитко, В. Е. Повышение адаптивности коров и их продуктивности в условиях промышленной технологии при использовании антиоксидантной добавки / В. Е. Улитко, С. П. Лифанова, О. Е. Ерисанова // Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК: м-лы Национал. науч.-практ. конф. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ им. императора Петра I, 2019. – С. 84–88.
16. Фисинин, В. Витамины в пищевых яйцах / В. Фисинин, А. Штеле, Г. Ерастов // Птицеводство. – 2008. – № 3. – С. 2–4.
17. Ruhl, R. Induction of PXR-mediated metabolism by beta-carotene / R. Ruhl // Biochim. Biophys. Acta., 2005. – Vol. 1770(2). – P. 162–169.
18. Zile, M. H. Function of vitamin A in vertebrate embryonic development / M. H. Zile // J Nutr. – 2001. – Vol. 13(3). – P. 705–708.
19. Карташова, Н. Липокаротин – новая кормовая добавка / Н. Карташова, Е. Пивень // Птицеводство. – 2004. – № 2. – С. 8–9.

УДК 636.2.082.24

**О. М. Нагорная, Е. Н. Мартынова**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАЗНЫХ МЕТОДОВ ПЛЕМЕННОГО ПОДБОРА В СЕЛЕКЦИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Представлены различные методы племенного подбора в селекции крупного рогатого скота. Приведены классификации племенного подбора.

Дальнейшее улучшение племенных и продуктивных качеств скота является насущной потребностью нашего времени. Только высокопродуктивные животные могут с наибольшей отдачей оплатить вложенный в их создание и использование труд. Создание высокопродуктивных стад требует особенно четкой постановки вопросов племенного дела, интенсивного выращивания ремонтного молодняка и качественного кормления [14].

Совершенствование сельскохозяйственных животных в практическом разведении осуществляется с использованием различных методов селекции. В некоторых странах среднегодовой прирост молочной продуктивности за счет разведения достигает 2 %.

Селекция – это система методик, направленная на размножение популяций животных при улучшении их генетических качеств методами племенной работы [7, 10–12].

Целью работы является изучение различных вариантов племенного подбора, используемого в селекции молочного скота.

Племенной подбор – это наиболее целесообразное составление родительских пар из отобранных животных с целью получения от них потомства с желательными признаками.

Результаты подбора зависят от взаимодействия генотипа и внешней среды, в которых выращивались родители и полученное от них потомство. Классификация методов подбора очень обширна, и в ее разработке приняли участие многие зарубежные и отечественные ученые. Все формы, методы и варианты спаривания животных объединяются в рамках единого зоотехнического мероприятия – подбором [13, 15, 16].

Подбор осуществляется «синтетическим отбором», связывая наследственные наклонности разных животных, линий, семейств, пород, и, таким образом, формируются новые генотипы, новые комбинации признаков. Неизбежные изменения в генотипе потомства могут быть разными в зависимости от генетических характеристик каждого из родителей, степени гетерозиготности, племенной потенции и совместимости их наследственных наклонностей [3, 6].

По классификации профессора Л. С. Жебровского выделяют следующие методы племенного подбора в селекции крупного рогатого скота: подбор с учетом групповой принадлежности (внутрилинейное спаривание, кросс-линий, чистопородное спаривание и т.д.); подбор с учетом сходства и различий между животными (гомогенный, гетерогенный); подбор с учетом родства (инбридинг, аутбридинг); подбор с учетом ценности спариваемых животных (улучшающий, уравнивательный) и др. [1].

Основным методом разведения в племенных стадах является аутбридинг, осуществляемый посредством кросса линий. Этим методом получена и большая часть быков-производителей, используемых для целей искусственного осеменения (более 85 %). Внутрилинейный подбор в стадах применяется в 5–28 % случаев [2, 7–9].

В селекционной работе используются специальные методы подбора животных для получения потомства наилучшего качества. Знание происхождения животных и анализ подбора прошлых лет позволяют прогнозировать результаты спаривания, заранее рассчитывая на эффективность той или иной генеалогической сочетаемости пар [3–5].

Таким образом, все формы, методы и варианты спаривания животных объединяются под единым зоотехническим мероприятием – подбором. Степень использования разных форм и методов подбора в совершенствовании молочного скота неравнозначна и поэтому изучение эффективности использования разных вариантов племенного подбора является актуальной задачей.

#### Список литературы

1. Жебровский, Л. С. Селекция животных: учебник для вузов / Л. С. Жебровский – СПб.: Лань, 2002. – 256 с.



2. Исупова, Ю. В. Влияние происхождения на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы в СПК «Коммунар» Глазовского района / Ю. В. Исупова, С. Л. Воробьева // Научно обоснованные технологии интенсификации с.-х. производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 14–17 февраля 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 3. – С. 43–47.
3. Исупова, Ю. В. Продуктивные особенности животных холмогорской породы разных линий / Ю. В. Исупова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 38–42.
4. Любимов, А. И. Влияние различных типов инбридинга на молочную продуктивность и воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы / А. И. Любимов, В. М. Юдин, К. П. Никитин // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 5 (147). – С. 56–60.
5. Любимов, А. И. Влияние инбридинга на племенную ценность и реализацию генетического потенциала быков-производителей / А. И. Любимов, Ю. В. Исупова, В. М. Юдин // Зоотехния. – 2016. – № 8. – С. 2–4.
6. Любимов, А. И. Воспроизводительные качества коров в зависимости от линейной принадлежности и применения различных методов племенного подбора / А. И. Любимов, В. М. Юдин, К. П. Никитин // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 107–110.
7. Любимов, А. И. Оценка молочной продуктивности коров новых родственных групп черно-пестрой породы в АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА» / А. И. Любимов, Е. Н. Мартынова, Г. В. Азимова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 69–71.
8. Мартынова, Е. Н. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы ведущих семейств в условиях племзавода АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» / Е. Н. Мартынова, О. М. Нагорная // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 8 (21). – С. 92–96.
9. Мартынова, Е. Н. Влияние быков-производителей отечественной и зарубежной селекции на молочную продуктивность дочерей / Е. Н. Мартынова, В. Ю. Якимова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 149–151.
10. Мартынова, Е. Н. Влияние генотипических факторов на получение высокопродуктивных коров в АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА» / Е. Н. Мартынова, В. Ю. Якимова, О. М. Нагорная // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 80–84.
11. Мартынова, Е. Н. Оценка влияния сексированного семени быков на воспроизводительные качества их дочерей / Е. Н. Мартынова, А. В. Зорина // Инно-

вационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 35–38.

12. Мартынова, Е. Н. Реализация генетического потенциала быков-производителей в зависимости от уровня продуктивности коров, используемых при подборе / Е. Н. Мартынова, А. И. Любимов // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 73–77.

13. Юдин, В. М. Селекция черно-пестрой породы крупного рогатого скота с использованием различных методов племенного подбора / В. М. Юдин, А. И. Любимов, К. П. Никитин // Известия Самарской ГСХА. – 2016. – № 1. – С. 37–40.

14. Юдин, В. М. Влияние методов подбора на молочную продуктивность коров в СПК – колхоз «Авангард» Увинского района Удмуртской Республики / В. М. Юдин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2018. – № 1 (54). – С. 11–17.

15. Юдин, В. М. Роль родственного подбора в совершенствовании продуктивных и наследственных качеств крупного рогатого скота / В. М. Юдин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 1 (57). – С. 50–56.

16. Ястребова, Е. А. Генетические аспекты повышения молочной продуктивности крупного рогатого скота / Е. А. Ястребова // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 151–153.

УДК 637.5.035

**А. М. Патиева, С. В. Патиева, А. В. Зыкова**

*ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ*

## **ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ХРАНЕНИЯ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ**

Приведены сведения о природных антиоксидантах и их влияние на продление сроков хранения мясных полуфабрикатов. Произведены выработки опытных образцов и исследованы данные о влиянии розмарина на сроки хранения. На основании изученных данных о влиянии природных антиоксидантов на продолжительность хранения мясных рубленых полуфабрикатов были сделаны выводы.

На сегодняшний день всё большую популярность набирают продукты быстрого приготовления, а именно мясные полуфабрикаты. Рынок мяса и мясных продуктов в России сегодня является наиболее импульсивно развивающимся сегментом. Ассортимент продуктов расширяется все больше и больше с каждым днем. В мясной отрасли наиболее популярным является сегмент полуфабрикатов.

Мясные полуфабрикаты зарегистрированы в 92 % торговых точках Российской Федерации. Основным способом продажи полуфабрикатов являются розничные продажи, из которых больше половины приходится на супермаркеты. В среднем в магазине, торгующем полуфабрикатами, представлено 32 наименования подобных продуктов. Если несколько лет назад розничная торговля жаловалась на то, что полуфабрикаты – продукт не для всех, сегодня полуфабрикаты – столь же распространенный и востребованный продукт, как и колбаса. Полуфабрикаты актуальны не только в России, но и за рубежом. Крупнокусковые, мелкокусковые и рубленые полуфабрикаты занимают у зарубежных покупателей большую часть и составляют до 20 %.

В связи с этим возникает проблема продления сроков хранения и реализации с целью сохранения качества продуктов. Известно, что изменение качества и порча продукции связаны с окислением находящихся в них липидов, способных приводить к накоплению гидроперекисей, и их дальнейший распад с образованием вторичных продуктов окисления – оксикислот, кетонов и низкомолекулярных кислот.

Для того, чтобы замедлить данный процесс, используют пищевые добавки, которые называют антиоксидантами. Данные добавки влияют на ход окислительных процессов в пищевом продукте, а именно обеспечивают хорошие органолептические показатели при длительном хранении полуфабрикатов. Такие пищевые добавки наиболее часто могут входить в состав специй для маринования мясных полуфабрикатов. Для продления сроков хранения целесообразно использовать приправы и специи природного происхождения. Одним из таких антиоксидантов является розмарин, который обладает консервирующим эффектом и прекрасно подходит для включения в состав маринадов для продуктов из мяса, рыбы и других.

Антиоксиданты классифицируют по двум видам: природного (каротин, витамины А, С, D, Е, селен, эстроген и др.) и синтетического происхождения (аскорбиновая кислота, аскорбат натрия). Добавляя антиоксиданты в пищевые продукты, мы тем самым продлеваем сроки хранения, не ухудшая органолептические показатели. К тому же многие природные антиоксиданты содержат много витаминов, что является еще одним их плюсом, а также имеют невысокую стоимость, что не повлияет на ценовую политику продукта.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния природного антиоксиданта розмарина (в качестве специй) на продолжительность хранения мясных рубленых полуфабрикатов.

В соответствии с поставленными целями была поставлена задача: выявление эффективности влияния экстрактов розмарина на качественные показатели мясных рубленых полуфабрикатов и продолжительность их хранения.

Объектами исследований являлись: экстракт розмарина; выработанные образцы рубленых полуфабрикатов с концентрацией экстракта розмарина 0,010 %, 0,012 % и 0,014 %; контрольный образец без экстракта.

Методика исследований. Исследования проводились в условиях лабораторий кафедры технологии хранения и переработки животноводческой продукции. В качестве базовой основы рубленых полуфабрикатов была взята рецептура мясных рубленых полуфабрикатов котлеты «Киевские» по ТУ 9214-553-00419779-2001.

В образцы № 1, № 2 и № 3 вносили экстракт розмарина:

- для опытного образца № 1 – 0,010 % (0,014 г экстракта розмарина);
- для опытного образца № 2 – 0,012 % (0,016 г);
- для опытного образца № 3 – 0,014 % (0,019 г).

Чтобы изучить влияние природных антиоксидантов на продолжительность хранения мясных рубленых полуфабрикатов, мы оценивали процессы окислительной порчи на 1, 15, 30 и 60 сутки хранения.

В качестве нормативных значений показателей окислительной порчи были использованы следующие величины:

- перекисное число – не более 10 моль  $O_2$ /г жира, пересчитанное на 1 кг продукта с учетом содержания в нем жира;
- кислотное число – не более 4 мг КОН/г жира, пересчитанное на 1 кг продукта с учетом содержания в нем жира;
- тиобарбитуровое число – не более 2,000 на 1 кг продукта.

Антиоксидантную активность  $CO_2$  экстракта розмарина определяли путем изучения скорости окисления липидов по изменению перекисного, кислотного и тиобарбитурового числа, характеризующих накопление первичных продуктов распада липидов.

Для оценки развития окислительной порчи опытные образцы исследовали в 4 контрольных точках: на 1, 15, 30 и 60 сутки хранения.

В таблице 1 представлена динамика окислительных процессов в мясных рубленых полуфабрикатах. Данная динамика показывает, что при хранении на 60 сутки в биточках появляется незначительное количество вторичных продуктов окисления, показатели кислотного, перекисного и тиобарбитурового числа не превышают допустимых уровней, а также их увеличение не влияет на органолептические показатели мясного полуфабриката.

Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что показатели образца № 3 на 30 сутки хранения соответствуют показателям образца № 4 (контрольный) на 1 сутки хранения, а это значит, что экстракт розмарина положительно влияет на срок хранения полуфабриката, тем самым продлевая его.

Также из таблицы видно, что образец № 2 и образец № 3 имеют схожие значения. Из этого следует вывод, что не имеет смысл по-

вышать концентрацию розмарина выше, чем 0,012 % от массы полуфабриката, к тому же образец № 3 имеет более низкую органолептическую оценку, чем образец № 2.

Таблица 1 – Изменения химического состава и продуктов окисления

Наименование образца		Наименование показателя		
		Кислотное число	Перекисное число	Тиобарбитуровое число
1 сутки	Контрольный образец	1,65	1,14	0,062
	№ 1	1,38	1,04	0,048
	№ 2	1,45	0,99	0,042
	№ 3	1,45	0,98	0,040
15 сутки	Контрольный образец	2,25	1,52	0,095
	№ 1	1,62	1,22	0,089
	№ 2	1,54	1,05	0,053
	№ 3	1,53	1,05	0,054
30 сутки	Контрольный образец	2,34	1,89	0,105
	№ 1	1,70	1,49	0,082
	№ 2	1,64	1,29	0,063
	№ 3	1,65	1,28	0,062
60 сутки	Контрольный образец	2,94	2,35	0,209
	№ 1	2,05	2,89	0,122
	№ 2	2,14	1,89	0,103
	№ 3	2,15	1,88	0,102

С учетом анализов всех показателей качества мясных рубленых полуфабрикатов рекомендуемый срок годности новой продукции 60 суток при температуре хранения минус 18 °С.

Выводы. Полученные данные подтвердили положительное влияние антиоксидантов на мясные полуфабрикаты, а именно увеличение сроков хранения за счет введения в рецептуру в качестве специи антиоксиданта розмарина.

#### Список литературы

1. Патиева, С. В. Технология мясных продуктов функционального и специального назначения : учеб.пособие / С. В. Патиева, Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 326 с.
2. Тимошенко, Н. В. Рациональное использование биологически ценных продуктов убоя животных в мясных технологиях / Н. В. Тимошенко, А. М. Патиева, С. В. Патиева, Н. А. Мартыненко // Молодой ученый. – 2015. – № 5–1(85). – С. 49–53.
3. Тимошенко, Н. В. Приемы оптимизации рецептурных композиций специализированных колбасных изделий для детского питания / Н. В. Тимошенко,

А. М. Патиева, С. В. Патиева, К. Н. Аксенова // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского ГАУ. – 2014. – № 100. – С. 725–734.

4. Патиева, А. М. Обоснование медико-биологических и нутриентных требований к составу и качеству мясоконсервной продукции для диабетического питания людей / А. М. Патиева, С. В. Патиева, А. В. Пономаренко // Материалы III Науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящ. 95-летию Кубанского ГАУ – Краснодар: ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ, 2017. – С. 119–123.

5. Лисовицкая, Е. П. Разработка рецептуры и технологии полуфабрикатов специального назначения / Е. П. Лисовицкая, А. М. Патиева, С. В. Патиева, Ю. Н. Шакога // Материалы 10 Всеросс. конф. молодых ученых, посвящ. 120-летию И. С. Косенко. – 2017. – С. 1290–1291.

УДК 636.084.4

**М. А. Перевозчиков, И. М. Мануров**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ТЕХНОЛОГИЯ ФАЗОВОГО КОРМЛЕНИЯ КУР-НЕСУШЕК**

Фазовое кормление кур-несушек является распространенным приемом при производстве пищевых яиц. При использовании фазового кормления планируется исследовать различную продолжительность скормливания рецептов комбикормов на продуктивность птицы и экономику производства пищевых яиц. Проведен анализ рецептур фазового кормления кур-несушек, используемых в ООО «Птицефабрика «Вараксина» Завьяловского района Удмуртской Республики.

Использование сухого концентратного типа кормления полнорационными комбикормами является устоявшимся приемом промышленной технологии производства птицеводческой продукции. Наибольшую выгоду приносит применение комбикормов, сбалансированных по содержанию питательных, минеральных и биологически активных веществ согласно потребностям птицы. На современном этапе развития отрасли яичного птицеводства используют технологию фазового кормления кур-несушек промышленного стада. Технология фазового кормления предполагает нормирование содержания питательных, минеральных и биологически активных веществ рациона под возраст и уровень продуктивности птицы. При таком подходе кормление в период яйценоскости разделяют на фазы, которые отличаются друг от друга нормированием и соотношением отдельных компонентов питания [1, 2, 7, 9, 10].

Поскольку затраты на корма составляют не менее 60–65 % в структуре себестоимости пищевого яйца, то от эффективности их использования зависит экономика производства. Актуальными вопросами являются приемы совершенствования питательной и минеральной

ценности комбикормов. Результаты исследований, полученные учеными и практиками, позволяют говорить о том, что обогащение рецептур комбикормов нетрадиционными кормовыми средствами является актуальным технологическим приемом. Это позволяет повысить продуктивность птицы либо улучшить качество продукции птицеводства. В ряде исследований получен положительный эффект как в количественной стороне продуктивности, так и в ее качественных характеристиках. Некоторые исследования предлагают использовать нетрадиционные кормовые средства, обеспечивающие тот же уровень продуктивности птицы и не ухудшающие качество производимой продукции. В любом случае важным условием является недопущение себестоимости конечной продукции: яиц и мяса птицы [3–6, 8, 11–14].

Важным резервом снижения себестоимости пищевого яйца является оптимизация программ кормления кур-несушек. При использовании фазового кормления планируется исследовать различную продолжительность скармливания рецептов комбикормов на продуктивность птицы и экономику производства пищевых яиц. Научное исследование планируем провести в ООО «Птицефабрика «Вараксино» Завьяловского района Удмуртской Республики на курах-несушках промышленного стада кросса «Ломанн-ЛСЛ-Классик». В настоящее время на предприятии применяют фазовое кормление кур при использовании комбикормов трех рецептур: ПК-1-1ПД, ПК-1-2ПД и ПК-1-3ПД. Рецепты и питательность данных рецептур комбикормов приведены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Набор кормов рецептур в зависимости от фазы кормления сильно не варьируется. В составе основной части рецептов в одинаковых количествах присутствуют пшеница (31,67 %), ячмень (21,15 %), отходы макаронного производства (25,85 %), шрот подсолнечный (18,98 %) и травяная мука (2,35 %).

Таблица 1 – Рецепты комбикормов промышленного стада кур-несушек

Состав рецепта	ПК-1-1ПД	ПК-1-2ПД	ПК-1-3ПД
Пшеница, %	31,67	31,67	31,67
Ячмень, %	21,15	21,15	21,15
Отходы макаронного производства, %	25,85	25,85	25,85
Шрот подсолнечный, %	18,98	18,98	18,98
Мука мясокостная, %	-	2,56	1
Мясная мука, %	3,8	-	-
Мука травяная, %	2,35	2,35	2,35
Масло подсолнечное, %	2,74	2	1,2
Известняковая мука, %	8,36	8,37	8,65
Монокальцийфосфат, %	0,59	0,48	0,43

Состав рецепта	ПК-1-1ПД	ПК-1-2ПД	ПК-1-3ПД
Премикс, %	1	1	1
Кормовой концентрат лизина, %	0,14	0,11	0,06
Соль поваренная, %	0,17	0,18	0,2
Сульфат натрия, %	0,16	0,14	0,17

Эти компоненты обеспечивают основную энергетическую и протеиновую питательность рецептов комбикормов. Балансирование рецептов по уровню энергии проводят за счет ввода подсолнечного масла от 2,74 до 1,2 % на 100 г комбикорма. Протеиновую питательность комбикормов корректируют за счет ввода мясокостной и мясной муки. В качестве минеральных компонентов применяют известняковую муку, монокальций-фосфат, поваренную соль и сульфат натрия. Кормовой концентрат лизина служит балансирующей добавкой для обогащения рецепта соответствующей аминокислотой. Премикс включают в состав комбикормов всех рецептов в качестве источника микроэлементов и витаминов.

Нормирование рецептов комбикормов обеспечило изменение их питательности согласно потребности организма птицы для обеспечения жизненных функций и высокого уровня продуктивности.

Таблица 2 – Питательность рецептов комбикормов

Параметры питательности на 100 г	ПК-1-1ПД	ПК-1-2ПД	ПК-1-3ПД
Обменная энергия, ккал	268	260	256
Сырой протеин, %	17,07	16,09	15,62
Сырая клетчатка, %	4,9	5,0	5,2
Лизин, %	0,82	0,75	0,69
Метионин + цистин, %	0,76	0,69	0,63
Треонин, %	0,58	0,53	0,48
Кальций, %	3,73	3,83	3,85
Фосфор доступный, %	0,38	0,35	0,33

Уровень обменной энергии в рецептах постепенно снижается с 268 до 260 ккал на 100 г комбикорма. Также отмечено снижение сырого протеина с 17,07 до 15,62 %. Данное снижение оправданно прежде всего постепенным уменьшением уровня яйценоскости несушек с возрастом. Соответственно, идет снижение по аминокислотам (лизин, метионин и цистин, треонин).

Сырая клетчатка из рецепта в рецепт постепенно повышается, но не превышает рекомендуемой величины (не более 6 %). Количество кальция увеличивается, так как идет большее его расходование на фор-



мирование скорлупы яиц. Также отмечается снижение уровня использования кормового кальция у кур с возрастом. Количество фосфора несколько снижается, что обеспечивает расширение кальций-фосфорного соотношения в рецептах.

Нами разработана схема фазового кормления, которую планируется изучить в плане эффективного производства пищевых яиц (табл. 3).

**Таблица 3 – Схема фазового кормления по неделям продуктивного периода кур-несушек**

<b>Расход кормов по рецептурам в неделях</b>	<b>Контрольная группа</b>	<b>1 опытная группа</b>	<b>2 опытная группа</b>
ПК-1-1ПД	31	35	10
ПК-1-2ПД	9	13	40
ПК-1-3ПД	17	6	7

Действующая на предприятии программа предполагает, что кур-несушек промышленного стада кормят комбикормом ПК-1-1ПД на протяжении 31 недели продуктивного периода. Далее на 9 недель переводят на рецепт ПК-1-2ПД. Последние 17 недель продуктивного периода курам скармливают комбикорм рецепта ПК-1-3ПД. В первой опытной группе предложено увеличить до 35 недель скармливание рецептуры комбикорма ПК-1-1ПД. При этом также повысили период скармливания рецепта ПК-1-2ПД до 13 недель и снизили выдачу ПК-1-3ПД до 9 недель. Во второй опытной группе комбикорм ПК-1-1ПД предложили скармливать всего 10 недель. Компенсировали снижение рациона за счет увеличения рецепта ПК-1-2ПД до 40 недель. Рецепт комбикорма ПК-1-3ПД задавали на протяжении последних 7 недель продуктивного периода.

С учетом норм потребления комбикормов сложилась следующая структура скармливания различных рецептов курам на протяжении продуктивного периода (табл. 4).

**Таблица 4 – Структура рецептов комбикормов в программе кормления**

<b>Расход кормов по рецептурам в неделях</b>	<b>Контрольная группа</b>	<b>1 опытная группа</b>	<b>2 опытная группа</b>
ПК-1-1ПД, %	53,6	56,9	15,2
ПК-1-2ПД, %	16,5	22,0	69,9
ПК-1-3ПД, %	29,9	19,6	12,1

По результатам, представленным в таблице можно отметить, что в контрольной и первой опытной группах доля наиболее дорогого рецепта ПК1-1ПД составила от 53,6 до 56,9 % всей программы кормления. А во второй опытной группе процент данного комбикорма составил всего лишь 15,2 %. При этом идет значительное увеличение в про-

грамме кормления второй опытной группы рецепта комбикорма ПК-1-2ПД – 69,9 %. Доля рецепта ПК-1-3ПД по анализируемым группам снижалась с 29,9 до 12,1 %.

### Список литературы

1. Астраханцев, А. А. Влияние пробиотиков на переваримость и использование питательных и минеральных веществ кормосмесей у ремонтного молодняка и кур-несушек кросса «Родонит-2» / А. А. Астраханцев // Молодые ученые в реализации национальных проектов: м-лы Всеросс. науч.-прак. конф. молодых ученых, посвящ. 450-летию вхождения Удмуртии в состав России, 24–27 октября 2006 г. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – С. 110–114.

2. Астраханцев, А. А. Рынок каротиносодержащих препаратов для сельскохозяйственной птицы и опыт их использования в ООО «Птицефабрика «Вараксино» Удмуртской Республики / А. А. Астраханцев, Н. А. Леконцева // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: м-лы Всеросс. науч.-прак. конф., 12–15 февр. 2013 г. – Ижевск, 2013. – С. 114–116.

3. Астраханцев, А. А. Яичная продуктивность кур при скармливании добавок с различными формами селена / А. А. Астраханцев // Зоотехническая наука в условиях современных вызовов: м-лы Науч.-прак. конф. с международным участием, посвящ. 85-летию со дня рождения академия Л. К. Эрнста и 80-летию подготовки зоотехников в Вятской ГСХА, 14–15 мая 2015 г. – Киров, 2015. – С. 21–24.

4. Астраханцев, А. А. Яичная продуктивность кур при включении в рацион биологически активных добавок / А. А. Астраханцев, К. В. Косарев // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., 16–19 февр. 2016 г. – Ижевск, 2016. – С. 71–73.

5. Астраханцев, А. А. Рост и развитие цыплят-бройлеров при использовании в рационе различных премиксов / А. А. Астраханцев // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 10. – С. 78–80.

6. Астраханцев, А. А. Опыт использования белого люпина в кормлении цыплят-бройлеров / А. А. Астраханцев, Т. Н. Астраханцева // Реализация принципов земледелия в условиях современного сельскохозяйственного производства: м-лы Всеросс. науч.-прак. конф., посвящ. 85-летию д-ра с.-х. наук, профессора кафедры земледелия и землеустройства В. М. Холзакова, 23–24 марта 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 42–47.

7. Астраханцев, А. А. Переваримость питательных и использование минеральных веществ в организме кур при включении в комбикорма биологически активных добавок / А. А. Астраханцев, К. В. Косарев // Производство племенной продукции (материала) по направлениям отечественного племенного животноводства на основе ускоренной селекции: м-лы Межд. науч.-прак. конф., 8–9 февр. 2018 г. – Екатеринбург, 2018. – С. 1–6.

8. Астраханцев, А. А. Продуктивность кур-несушек при использовании в кормлении БАД / А. А. Астраханцев, К. В. Косарев // Птицеводство. – 2018. – № 4. – С. 28–33.

9. Астраханцев, А. А. Продуктивность цыплят-бройлеров при различных технологических вариантах выращивания / А. А. Астраханцев // Птицеводство. – 2019. – № 1. – С. 26–30.
10. Биотики для здоровья и продуктивности животных / Т. А. Трошина, Г. Н. Миронова, И. С. Иванов, А. А. Астраханцев // Научный потенциал – современному АПК: м-лы Всеросс. науч.-прак. конф., 17–19 февр. 2009 г. – Ижевск, 2009. – С. 149–152.
11. Влияние БАД в рационах кур-несушек на их интерьерные показатели / А. А. Астраханцев, П. В. Дородов, К. В. Косарев, Д. Н. Симаков // Птицеводство. – 2017. – № 3. – С. 44–48.
12. Использование механоактивированного кальция глюконата в кормлении птицы / В. В. Ковалевский, А. А. Астраханцев, Е. М. Кислякова, А. С. Востриков // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: м-лы Всеросс. науч.-прак. конф., 15–18 февр. 2011 г. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – С. 131–134.
13. Ковалевский, В. В. Продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в рационе Кальций-МАКГ / В. В. Ковалевский, А. А. Астраханцев, Е. М. Кислякова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2011. – № 4 (29). – С. 37–38.
14. Косарев, К. В. Характеристика некоторых показателей обмена веществ в организме кур при включении в рационы глюконата кальция, «Кальций-МАКГ» и «ПротикалТРИплюс» / К. В. Косарев, А. А. Астраханцев // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2018. – Т. 233. – № 1. – С. 65–69.

УДК 637.1(076.5)

**А. В. Петрова, О. С. Уткина**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА КЕФИРА НА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И КАЧЕСТВО ГОТОВОГО ПРОДУКТА**

Представлены результаты исследований по изучению качества кефира, созревшего при разных температурных режимах:  $14\pm 2^\circ\text{C}$  и  $4\pm 2^\circ\text{C}$ . Выявлено, что кефир, который созревал при более высокой температуре, обладал более характерными для кефира органолептическими показателями: вкус и запах были чистые кисломолочные, вкус слегка острый, с дрожжевым привкусом, консистенция – жидкая, однородная, с наличием газообразования. В данном образце кефира было больше дрожжевых клеток, что делает его более полезным для здоровья продуктом.

Кефир – это один из самых популярных кисломолочных напитков. Производится он с использованием природной симбиотической закваски – кефирных грибков. В состав кефирного грибка входят молочнокислые микроорганизмы, в том числе ароматобразующие, разные виды дрожжей

и уксуснокислые бактерии [2]. Для развития всех микроорганизмов закваски требуются разные температурные режимы. В свою очередь, качество кефира и его полезные свойства зависят от технологии его производства и количественного соотношения микроорганизмов в готовом продукте.

Технологический процесс производства кефира резервуарным методом состоит из следующих операций: приемка и подготовка сырья, нормализация, гомогенизация, пастеризация и охлаждение молока, заквашивание, сквашивание в специальных емкостях, охлаждение сгустка, созревание сгустка, фасование [1].

При традиционной технологии производства кефира созревание проводят в резервуаре при температуре  $14\pm 2$  °С сразу после сквашивания, и только потом проводят фасование продукта и его охлаждение до температуры хранения. Сегодня многие молокоперерабатывающие предприятия в стремлении оптимизировать производство кефира изменяют классическую технологию, а именно: созревание кефира проводят после его фасования в потребительскую тару в условиях холодильной камеры, т.е. при температуре  $4\pm 2$  °С.

**Целью** наших исследований было изучить влияние температурных режимов созревания кефира на его качественные характеристики.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: оценить качество сырья, используемого для производства кефира, выработать образцы кефира с разными режимами созревания, оценить качество образцов кефира в соответствии с требованиями стандарта, а также дать им потребительскую оценку, оценить качество кефира по микробиологическому составу.

Нами были выработаны два опытных образца кефира, технологические режимы производства которых отличались только на последнем этапе – этапе созревания: первый образец созревал в прохладной комнате при температуре  $14\pm 2$  °С в течение 12 ч, второй – в холодильнике при температуре  $4\pm 2$  °С также 12 ч.

Сырьем для производства кефира является молоко и закваска, приготовленная на кефирных грибках.

Мы оценили качество молока на соответствие требованиям ТРТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов» и ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко коровье сырое. Технические условия». По органолептическим показателям молоко полностью соответствовало требованиям стандарта. По физико-химическим и санитарно-гигиеническим показателям молоко соответствовало требованиям технического регламента, согласно ГОСТ Р 52054-2003 молоко было отнесено к первому сорту, так как его плотность составила  $1027,4$  кг/м<sup>3</sup>.

Используемая закваска на кефирных грибках имела жидкую пенящуюся консистенцию, кисломолочный, острый запах и вкус, слабовыраженный дрожжевой со специфическим привкусом кефирных грибков.

Кислотность закваски была  $85,0 \pm 0,2$  °Т. Показатели качества кефирной закваски соответствовали предъявляемым требованиям (ГОСТ 34372-2017).

Мы выработали кефир по традиционной и ускоренной технологиям и оценили образцы по органолептическим, физико-химическим показателям. Оценка качества кефира проводилась в соответствии с ГОСТ 31454-2012 «Кефир. Технические условия».

По органолептическим показателям образцы кефира значительно отличались друг от друга (табл. 1). Более типичным вкусом и запахом обладал кефир, созревший при температуре  $14 \pm 2$  °С.

Они были чистые, кисломолочные, слегка острые. Вкус и запах кефира, который созрел в холодильнике, были менее выраженными. По консистенции кефир, который созрел при температуре  $4 \pm 2$  °С, был более густым, но газообразование в нем было незначительным.

Кислотность двух образцов была практически на одном уровне (табл. 2), но у кефира, созревшего при более высокой температуре, она была несколько выше. То, что второй образец был более густым, подтвердил показатель вязкости. Степень синерезиса двух образцов была практически одинаковой.

Таблица 1 – Оценка качества кефира по органолептическим показателям

Показатель	Требования стандарта	Результат исследования	
		Образец № 1 (созревание при $14 \pm 2$ °С)	Образец № 2 (созревание при $4 \pm 2$ °С)
Вкус и запах	Чистые кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Вкус слегка острый, допускается дрожжевой привкус.	Чистые кисломолочные, вкус слегка острый с дрожжевым привкусом	Чистые кисломолочные, без посторонних привкусов
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе.	Соответствует	Соответствует
Консистенция и внешний вид	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком. Допускается газообразование, вызванное действием микрофлоры кефирных грибков.	Жидкая, однородная, с нарушенным сгустком. Имеется газообразование	Густая, с нарушенным сгустком. Газообразование незначительное

Таблица 2 – Оценка качества кефира по физико-химическим и реологическим показателям

Показатель	Требования стандарта	Результат исследования	
		Образец № 1 (созревание при $14 \pm 2$ °С)	Образец № 2 (созревание при $4 \pm 2$ °С)
Массовая доля жира, %, не менее	0,5–8,9	-	-

Показатель	Требования стандарта	Результат исследования	
		Образец № 1 (созревание при 14±2°С)	Образец № 2 (созревание при 4±2°С)
Массовая доля белка, %, не менее	3,0	-	-
Кислотность, °Т	От 85 до 130 включительно	87 ± 0,2	85 ± 0,1
Вязкость, с	Не менее 20 с	29	34
Степень синерезиса, %	-	23	24

Видовой состав микрофлоры кефира определяли методом просмотра мазков, окрашенных метиленовой синью. В целом микроорганизмов было больше в кефире, который созревал при температуре 14±2 °С. В одном поле зрения этого образца были обнаружены стрептококки и 6–8 дрожжевых клеток. Меньше микроорганизмов обнаружили в кефире, который созревал при температуре 4±2 °С. В одном поле зрения присутствовали стрептококки и 1–2 дрожжевые клетки.

Для оценки потребительских свойств кефира был проведен его дегустационный анализ. Результаты анализа представлены в таблице 3.

Дегустация показала, что оба образца понравились испытателям практически одинаково, и все таки образец кефира, созревший при температуре 14±2 °С, в сумме имел на 0,3 балла больше. Дегустаторы отметили, что этот образец обладал более выраженными запахом и вкусом, который характерен для кефира – кисломолочный, слегка острый. Запах и вкус кефира, созревшего при температуре 4±2 °С, был чистый кисломолочный, но более характерный для напитков типа простокваш. Хотя среди дегустаторов были такие, которым понравился образец № 2. Что касается консистенции и внешнего вида, то испытатели отметили, что они были лучше у образца, который созревал в холодильнике. Он имел более плотную консистенцию, чем первый образец. То есть, в принципе, своего потребителя найдет и кефир, произведенный по традиционной технологии, и кефир, созревание которого проводят в условиях холодильника.

Таблица 3 – Дегустационная оценка кефира

Наименование продукта	Оценка по 5-балльной системе			
	Внешний вид и консистенция	Запах	Вкус	Общая оценка, балл
Опыт 1 (созревание при 14 ± 2°С)	4,6 ± 0,1	4,9 ± 0,1	5,0 ± 0,1	14,5 ± 0,1
Опыт 2 (созревание при 4 ± 2°С)	5 ± 0,1	4,6 ± 0,1	4,6 ± 0,1	14,2 ± 0,1

Но учитывая, что в кефире, который созревал при температуре  $14\pm 2$  °С, было больше дрожжей, можно предположить, что он обладает большей биологической ценностью, чем кефир, созревание которого проходило при температуре  $4\pm 2$  °С. Дрожжи являются продуцентами целого ряда полезных биологически активных веществ: витамины группы В (В1, В2, В3, В6, В12), витамин С, Е, D и др. Развиваясь в молоке, дрожжи сбраживают лактозу и молочную кислоту с образованием спирта и углекислого газа. Спирт улучшает аппетит, усиливает секрецию желез желудочно-кишечного тракта. Углекислый газ, выделяющийся при спиртовом брожении, усиливает перистальтику кишечника.

Исходя из всего вышесказанного, мы считаем, что для производства кефира с типичными органолептическими показателями и более полезного для здоровья, этап его созревания необходимо проводить при температуре  $14\pm 2$  °С.

#### Список литературы

1. Бычкова, В. А. Технология производства молочных продуктов. Лабораторный практикум и материалы для самостоятельной работы: учеб. пособ. / В. А. Бычкова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 368 с.
2. Общая микробиология: учеб. пособ. / В. В. Тихонова, Е. С. Климова, Е. А. Михеева, Е. В. Максимова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Часть 1. – 58 с.

УДК 636.03.5.033

**В. В. Петряков**

*ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

### **КАЧЕСТВО МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОНЫ МИКРОВОДОРОСЛИ ХЛОРЕЛЛЫ**

В современных условиях ведения птицеводства большое внимание уделяется не только максимальному сохранению полученного молодняка, но и повышению его продуктивности. Целью работы явилось изучение влияния биологически активной добавки – микроводоросли хлореллы на качество мяса выращиваемых цыплят-бройлеров. Наиболее высокие показатели качества мяса грудных мышц цыплят-бройлеров, получавших микроводоросль хлореллу, отмечены у цыплят-бройлеров в третьей опытной группе, получавшей ежедневно биологически активную добавку хлореллы в дозе 11,5 мл на одного цыплёнка в сутки, оказавшая наибольший положительный эффект и проявившая себя как оптимальная доза.

Птицеводство, как и скотоводство, основано на специализации, концентрации и кооперировании производства, агропромышленной

интеграции, применении комплексной механизации и автоматизации, обеспечивающих высокую производительность труда на равномерном круглогодичном поточном производстве продукции, наиболее эффективном использовании кормов и основных фондов предприятий, а также биологических особенностей животных [1, 8, 9]. В настоящее время промышленное птицеводство России – наиболее динамичная и наукоемкая отрасль, которая вносит весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны, как основной производитель высококачественного животного белка, доля которого в суточном рационе россиян достигает 40 % за счёт потребления диетических яиц и мяса птицы [5].

В современных условиях ведения птицеводства большое внимание уделяется не только максимальному сохранению полученного молодняка, но и повышению его продуктивности. Выращивание цыплят на мясо – основное звено в технологической цепи производства бройлеров [2–4]. Мясо цыплят-бройлеров составляет порядка 85 % от общего количества производимого в мире мяса птицы. Курятина – полезный и диетический продукт только при условии, если птица потребляла экологически чистый корм, зерно и в рационе не использовались различные химические добавки [6, 7]. В этой связи изыскание средств и способов получения высококачественной продукции в птицеводстве являются актуальными.

**Цель работы:** изучение влияния биологически активной добавки – микроводоросли хлореллы на качество мяса выращиваемых цыплят-бройлеров.

**В задачи исследований** входило:

- 1) изучение влияния микроводоросли хлореллы на показатели качества мяса грудных мышц цыплят-бройлеров;
- 2) определение оптимальной дозировки включения хлореллы в рацион птицы.

**Материал и методы исследований.** Для проведения эксперимента было сформировано 5 групп по 10 цыплят-бройлеров кросса «Hubbard-F15». Первая группа – контрольная, получавшая только основной рацион кормления. Во всех опытных группах помимо основного рациона ежедневно включали микроводоросль хлореллу в форме суспензии в следующих дозах: в первой опытной группе – 8,5 мл; во второй – 10 мл; в третьей – 11,5 мл и в четвертой опытной группе – 13 мл на одного цыплёнка в сутки.

Продолжительность опыта составила 35 суток. В конце опыта у всех групп цыплят исследовалось качество мяса. В мышечной ткани определяли: триптофан – по методу Спайза и Чемберза в модификации Геллера; оксипролин – по Ньюмену и Логану; влагоёмкость и нежность – экспресс-методом по Грау и Хамму. Биологическую ценность



мяса цыплят-бройлеров определялась по белковому показателю качества, представляющему отношение триптофана к оксипролину.

**Результаты исследований.** Показатели качества мяса цыплят-бройлеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества мяса грудных мышц цыплят-бройлеров

Показатель	Группы цыплят-бройлеров				
	Контроль-ная группа	Первая опытная	Вторая опытная	Третья опытная	Четвёртая опытная
Триптофан, %	1,04 ± 0,06	1,10 ± 0,04	1,21 ± 0,09	1,18 ± 0,03	1,15 ± 0,08
Оксипролин, %	0,30 ± 0,5	0,30 ± 0,4	0,32 ± 0,80	0,29 ± 0,30	0,29 ± 0,70
Белковый показатель качества, ед	3,70 ± 0,5	3,89 ± 0,8	4,02 ± 0,60*	4,32 ± 1,20*	4,21 ± 0,80*
Влагоёмкость, %	61,10 ± 0,46	61,20 ± 0,63	63,10 ± 0,30*	64,30 ± 0,80**	63,20 ± 0,40
Нежность, см <sup>2</sup> /г	265,50 ± 0,35	273,00 ± 0,47	304,80 ± 0,24	326,30 ± 0,51*	305,20 ± 0,32*
Калорийность, кДж	535,60 ± 0,56	546,40 ± 0,93*	554,32 ± 0,62**	561,90 ± 1,21**	557,00 ± 0,83**

Примечание: \*p < 0,05; \*\*p < 0,01

Анализируя полученные результаты таблицы 1, отмечаем, что микродоросль хлорелла способствует повышению биологической ценности мяса. Содержание триптофана в грудных мышцах цыплят-бройлеров всех опытных групп по отношению к контрольной группе имело тенденцию к увеличению в пределах 0,05–0,16 %, в отличие от оксипролина, тогда как в I, III и IV опытных группах наблюдалась тенденция к его снижению.

По результатам проведённых исследований показателей биологической ценности мяса грудных мышц цыплят-бройлеров, отображённых в таблице 1, видно, что наилучший белковый показатель качества грудных мышц отмечен у цыплят 3-ей опытной группы. Данный показатель был выше, по сравнению с показателем в контрольной группе, на 16,7 % (p < 0,05).

Одним из основных показателей качества мяса цыплят-бройлеров является показатель нежности. Данный показатель характеризуется диаметром мышечных волокон и пучков, содержанием жира, а также распределением соединительной ткани и жира внутри мышц [2]. Согласно данным таблицы 1, можно отметить, что показатель нежности грудных мышц цыплят II и III опытных групп имел тенденцию к увеличению, по сравнению с контрольной группой, на 2,6 и 14,6 %, а в III и IV опытных группах наблюдалось повышение аналогичных показателей на 22,7 и 14,8 % соответственно.

По показателям влагоёмкости и калорийности мышечной ткани грудных мышц цыплят-бройлеров достоверное превосходство отмечено в III опытной группе на 3,2 и 4,9 % соответственно по отношению к контрольной группе цыплят.

Таким образом, следует отметить, что наиболее высокие показатели качества мяса грудных мышц цыплят-бройлеров, получавших микродоросль хлореллы, отмечены у цыплят-бройлеров в 3-ей опытной группе, получавшей ежедневно биологически активную добавку в дозе 11,5 мл на одного цыплёнка в сутки, оказавшая наибольший положительный эффект и проявившая себя как оптимальная доза.

### Список литературы

1. Коробейникова, О. В. Эффективность применения биопрепарата Фитоспорин-М на томатах открытого грунта в условиях Удмуртской Республики / О. В. Коробейникова // Коняевские чтения: м-лы VI Межд. науч.-практ. конф. – 2018. – С. 110–113.
2. Казанцева, Н. П. Гибридизация в свиноводстве: моногр. / Н. П. Казанцева, Е. М. Кислякова, С. П. Басс, О. А. Краснова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 54 с.
3. Михеева, Е. А. Основы ветеринарии: учеб. пособ. / Е. А. Михеева // Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 27 с.
4. Михеева, Е. А. Вирусология и биотехнология Часть 1. Общая вирусология: учебн. Пособ. / Е. А. Михеева, В. В. Тихонова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 32 с.
5. Орлов, М. М. Повышение продуктивности и стимулирующее влияние на систему крови кур-несушек при включении в рационы добавок йода и витамина С / М. М. Орлов // Вклад молодых ученых в аграрную науку: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 2019. – С. 164–167.
6. Орлов, М. М. Влияние процедуры декибирования на устойчивость домашней птицы к стрессам и подверженности расклёву / М. М. Орлов // Вклад молодых ученых в аграрную науку: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 2018. – С. 204–206.
7. Орлов, М. М. Влияние микотоксина дезоксиниваленол на показатели яйценоскости птицы / М. М. Орлов // Современные достижения ветеринарной медицины: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, 2018. – С. 39–42.
8. Хакимов, И. Н. Продуктивность молодняка герефордской породы, полученного методом инбридинга / И. Н. Хакимов, Р. М. Мударисов // Современные аспекты развития сельского хозяйства Юго-Западного региона Казахстана: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 2018. – С. 313–319.
9. Хакимов, И. Н. Продуктивность молодняка герефордской породы, полученного от быков импортной и отечественной селекции / И. Н. Хакимов // Инновационные достижения науки и техники АПК: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 2017. – С. 7–12.

УДК 636.4.082

**И. Н. Сергеева**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВИНЕЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ГЕНОТИПОВ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Впервые в условиях Удмуртской Республики проведено исследование воспроизводительных качеств свиней при разных вариантах скрещивания с использованием пород крупная белая, йоркшир, дюрок, ландрас. Приведены результаты воспроизводительных качеств свиноматок разных генотипов.

В республике в последние годы для получения товарной свинины в программах скрещивания и гибридизации все шире используются гибридные свиньи, полученные с использованием животных датской генетики. Проведенные исследования позволили сравнить воспроизводительные качества гибридных свиноматок разной репродукции при различных вариантах скрещивания. Лучшие результаты по многоплодию и сохранности поросят к отъему получены при скрещивании гибридных свиноматок ландрас х йоркшир (репродукции ООО «Отрада Ген» Липецкой области) с хряками породы дюрок.

Для решения задачи увеличения производства свинины, улучшения ее качества и снижения себестоимости, необходимо использовать генетический потенциал лучших отечественных и зарубежных пород свиней. В свиноводстве основными методами для реализации генетического потенциала служат межпородное скрещивание и гибридизация [3, 4, 6–9].

Свиноводство является одной из важнейших отраслей агропромышленного комплекса Удмуртской Республики. Это наиболее продуктивная и скороспелая отрасль животноводства. В последние годы в республике наблюдается снижение темпов роста производства продукции свиноводства. Промышленное свиноводство в основном сосредоточено в двух предприятиях: ООО «Восточный» Завьяловского района и ООО «Кигбаевский бекон» Сарапульского района.

Все племенное поголовье свиней находится в селекционно-генетическом секторе ООО «Кигбаевский бекон» и представлено свиньями породы йоркшир. Изначально комплектование племенного стада осуществлялось из ведущих племенных заводов России: ОАО «Восточный» Удмуртской Республики, ЗАО «Заволжское» Тверской области, ООО спецхоз «Вишневецкий» Воронежской области.

В 2016 г. была полностью проведена депопуляция стада и закуплено 600 свинок и 6 хрячков генетики DanAvalдатской селекции с ООО «Отрада Ген» Липецкой области.

На основе завезенного материала сформирована внутрилинейная структура, состоящая из четырех неродственных ветвей, что является обязательным условием при совершенствовании закрытых популяций.

В соответствии с утвержденным планом селекционно-племенной работы, на предприятии осуществляется селекция йоркширской породы свиней по мясным и откормочным качествам при сохранении воспроизводительных и адаптивных свойств имеющейся популяции. Так, по данным бонитировки свиней за 2016–2018 гг., средние показатели продуктивности основных свиноматок по стаду достаточно высоки и соответствуют стандартам породы (табл. 1).

Таблица 1 – Воспроизводительные качества свиноматок (по данным бонитировки, ООО «Кигбаевский бекон»)

Показатели продуктивности	В среднем по стаду			По ведущей группе		
	Год					
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Многоплодие, гол	12,2	16,8	17,0	14,0	18,9	20,7
Масса гнезда при рождении, кг	15,9	20,8	20,3	18,2	23,4	23,2
Количество поросят в 30 дней, гол	11,6	12,9	12,9	11,9	13,9	13,7
Масса гнезда в 30 дней, кг	95,3	85,5	85,4	109,0	100,2	91,7

Из таблицы 1 видно, что многоплодие в каждой группе к 2018 г. возрастает, так, в среднем по стаду с 12,2 до 17,0 голов, а в ведущей с 14,0 до 20,7 голов. Количество поросят в 30 дней значительно ниже, чем при рождении, это говорит о низкой сохранности поросят. На 2018 г., по суммарной оценке, классу элита соответствует 100 % хряков-производителей и 80,6 % маточного поголовья. В 2018 г. оценено 315 маток по откормочным и мясным качествам потомства. По контрольному поголовью средний возраст достижения живой массы 100 кг составил – 154 дня, затрат корма на 1 кг прироста – 2,74 кг, толщина шпика на 6–7 грудными позвонками – 15,7 мм, глубина мышцы над 10–11 ребром – 56,1 мм.

Задачей свиноводческих предприятий является обеспечение реализации генетического потенциала племенных стад в товарном свиноводстве на основе применения промышленного скрещивания и гибридизации [1, 2, 5, 10].

С целью выявить эффективность использования свиней датской селекции в условиях промышленного свинокомплекса проведены исследования по скрещиванию в ООО «Восточный».

В ходе исследований провели анализ воспроизводительных способностей свиноматок разного генотипа и разной репродукции. В зависимости от этого всех свиноматок разделили на 4 группы:

1 группа – свиноматки (ЛхЙ), репродукции ООО «Отрада Ген» Липецкой области (датская селекция);

2 группа – свиноматки (ЙхЛ), репродукции ООО «Кигбаевский бекон» Сарапульского района;

3 группа – свиноматки (КБхЛ), репродукции ООО «Восточный»;

4 группа – свиноматки (ЛхЙ), репродукции ООО «Восточный» (табл. 2).

В хозяйстве для получения товарных гибридов применяется трехпородное скрещивание: гибридных свиноматок осеменяют спермой хряков породы дюрок.

Таблица 2 – Воспроизводительные качества свиноматок разного генотипа

Группа	Порода		Кол-во опоросов	Всего поросят, гол.	В т. ч. живых, гол.	Мертворожденные, гол.	Мумифицированные, гол.	При отъеме 28 дней	
	Свиноматки	хряка						Гол.	Сохранность, %
1	ЛхЙ	Д	44	17,5 ± 0,2**	15,4 ± 0,22**	1,86 ± 0,2*	0,29 ± 0,09	14,6 ± 0,23**	94,8
2	ЙхЛ	Д	23	17,4 ± 0,3**	15,4 ± 0,2**	1,91 ± 0,25*	0,21 ± 0,03	14,6 ± 0,2**	94,4
3	КБхЛ	Д	46	13,9 ± 0,15	12,4 ± 0,3	0,45 ± 0,15	0,04 ± 0,2	11,6 ± 0,16	93,2
4	ЛхЙ	Д	42	14,3 ± 0,2	13,5 ± 0,2	0,73 ± 0,1	0,12 ± 0,04	12,4 ± 0,19	91,9

Примечание: \* P≥0,95 \*\*P≥0,99

Проведенный анализ показывает, что свиноматки первой и второй групп имеют в помете больше поросят, чем свиноматки репродукции ООО «Восточный» (3 и 4 группы), на 3,6 и 3,2 голов соответственно.

Результаты опоросов показали, что число живых поросят у свиноматок в среднем по группам составило 14,2 поросят. Свиноматки первой группы (ЛхЙ) и второй группы (ЙхЛ) при скрещивании с хряками породы дюрок показали самые высокие показатели по рождаемости живых поросят 15,4 голов, что достоверно выше остальных сочетаний на 3,0 головы, и 1,9 головы соответственно.

Наименьшее количество мертворожденных поросят наблюдалось у свиноматок третьей группы (КБхЛ) х Д – 0,45 голов. В первой группе данный показатель выше на 1,41 головы; во второй – на 1,46 голов (P≥0,95).

Уровень появления мумифицированных плодов ниже также в третьей группе (КБхЛ) х Д – 0,04 головы. В остальных группах этот показатель составил 0,29; 0,21 и 0,12 голов соответственно.

Число поросят к отъему выше оказалось в первой и второй группах – 14,6 голов. В третьей и четвертой группах к отъему получено по 11,6 и 12,4 голов на гнездо, соответственно. Наибольшая сохранность поросят к отъему получена в первой опытной группе (ЛхЙ) х Д – 94,8 %. В остальных группах сохранность поросят на уровне 94,4–91,9 %.

Лучшим вариантом подбора можно считать свиноматок репродукции ООО «Отрада Ген» Липецкой области и свиноматок репродукции ООО «Кигбаевский бекон» Сарапульского района УР при скрещивании с хряками породы дюрок: рождаемость живых поросят составила 15,4 голов, сохранность к отъему 94,8 %.

### Список литературы

1. Бабайлова, Г. П. Технология промышленного производства свинины / Г. П. Бабайлова, А. А. Дубинин, В. С. Казаков. – Киров: Радуга ПРЕСС, 2015. – 290 с.
2. Горин, В. Я. Организация и технология производства свинины / В. Я. Горин, Н. И. Карпенко, В. М. Борзенков. – Белгород: Везелица, 2011. – 704 с.
3. Гибридизация в свиноводстве: моногр. / Н. П. Казанцева, Е. М. Кислякова, С. П. Басс, О. А. Краснова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 116 с.
4. Казанцева, Н. П. Изменение воспроизводительных качеств свиноматок породы йоркшир в ряде поколений / Н. П. Казанцева, Н. С. Карепина // Зоотехния. – 2006. – № 10. – С. 31.
5. Казанцева, Н. П. Организация эффективного воспроизводства в промышленном свиноводстве / Н. П. Казанцева // Зоотехническая наука на удмуртской земле. Состояние и перспективы: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – С. 43–46.
6. Казанцева, Н. П. Хозяйственно-биологические особенности пород свиней, разводимых в селекционно-генетическом центре «Восточный» / Н. П. Казанцева, С. П. Басс, С. П. Овчинников // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 134–136.
7. Казанцева, Н. П. Биохимические и гематологические показатели породно-линейных гибридов / Н. П. Казанцева, С. П. Басс, В. В. Лебедко // Вестник Ижевской ГСХА. – 2012. – № 2(31). – С. 19–21.
8. Казанцева, Н. П. Воспроизводительные качества свиноматок при различных вариантах гибридизации / Н. П. Казанцева, О. В. Неклюдова, О. Х. Кандакова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2012. – № 2(31). – С. 22–23.
9. Казанцева, Н. П. Химический состав и технологические свойства мяса свиней разных генотипов / Н. П. Казанцева, О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013. – № 2(100). – С. 109–112.
10. Племенные ресурсы СГЦ «Восточный» доступны всем / О. П. Овчинников, Н. А. Мальцев, Е. С. Маринина, Н. П. Казанцева // Свиноводство. – 2014. – № 2. – С. 11–12.

УДК 638.144.5(470.51)

**А. С. Тренина, С. Л. Воробьева, И. М. Мануров**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЧЕЛИНЫХ СЕМЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТИМУЛИРУЮЩИХ ПОДКОРМОК В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

В настоящее время отрасль пчеловодства занимает важное место в мире, являясь источником ценнейших продуктов питания населения и незаменимого сырья для промышленности. Неоспорима роль пчел и в повышении урожайности энтомофильных растений. Однако на данный момент широко распространена проблема заболеваемости и гибели пчелиных семей, что вынуждает пчеловодов непрерывно бороться различными методами и средствами, которые, в свою очередь, подавляют возбудителей заболеваний, но небезопасны для самих пчел и производимых ими продуктов. Поэтому бороться с возникающими угрозами лучше естественными биологическими средствами.

В последнее время в пчеловодстве актуальным является использование биологических кормовых добавок, применяемых для стимулирования жизнедеятельности пчел, повышения их иммунитета, устойчивости к стрессовым факторам, а также профилактики и лечения заболеваний. Пробиотики в качестве стимулирующих подкормок в пчеловодческой деятельности позволяют направленно воздействовать на динамику морфофункциональных показателей организма, способствуют успешному росту пчелиной семьи и лучшей подготовке ее к главному медосбору [4].

В условиях современного состояния отрасли пчеловодства экологически безопасные лекарственные и профилактические препараты в совокупности с успешной активизацией продуктивности пчелиных семей весьма актуальны [3, 5].

Целью исследования стала оценка влияния пробиотиков «СпасиПчел» и «ПчелоНормСил» на рост пчелиной семьи, ее медовую продуктивность. Данные препараты были разработаны в ООО «НВП «БашИнком». Содержащиеся в препарате «СпасиПчел» споровые клетки *Bacillus Subtilis* оказывают на организм пчелы антибиотическое воздействие против патогенной микрофлоры и стимулируют иммунитет, повышая сопротивляемость к различным заболеваниям. Препарат «ПчелоНормСил» содержит живые клетки молочнокислых бактерий *Lactobacillus plantarum*, энтерококков и дрожжей-сахаромицетов, которые продуцируют ряд полезных биологически активных веществ, препятствующих развитию гнилостных процессов и условно-патогенной микрофлоры, помогают углеводные подкормки делать легкоусвояемыми и питательными [2].

По методу пар-аналогов на пасеке Удмуртской Республики было сформировано 3 группы пчелиных семей. Учитывались такие показатели, как сила пчелиной семьи, количество кормового меда, возраст маток. Пчелиные семьи первой (контрольной) группы получали 50 %-й сахарный сироп, семьи второй группы – сахарный сироп с препаратом «СпасиПчел», третьей группы – сахарный сироп с препаратом «ПчелоНормСил». С 5 по 30 мая 2019 г. проводилась подкормка пчелиных семей препаратами трехкратно, по 300 мл в каждую семью подопытных групп.

Анализируя динамику пчелиных семей, необходимо отметить, что на протяжении всего исследуемого периода семьи, получавшие препараты «СпасиПчел» и «ПчелоНормСил», превосходят по динамике выращивания расплода контрольную группу (рис. 1). Наибольший эффект наблюдался с использованием препарата «ПчелоНормСил»: на момент окончания опыта было выращено на 20 % больше расплода, чем в контрольной группе, и на 1,5 % больше по сравнению с группой, подкармливаемой препаратом «СпасиПчел».

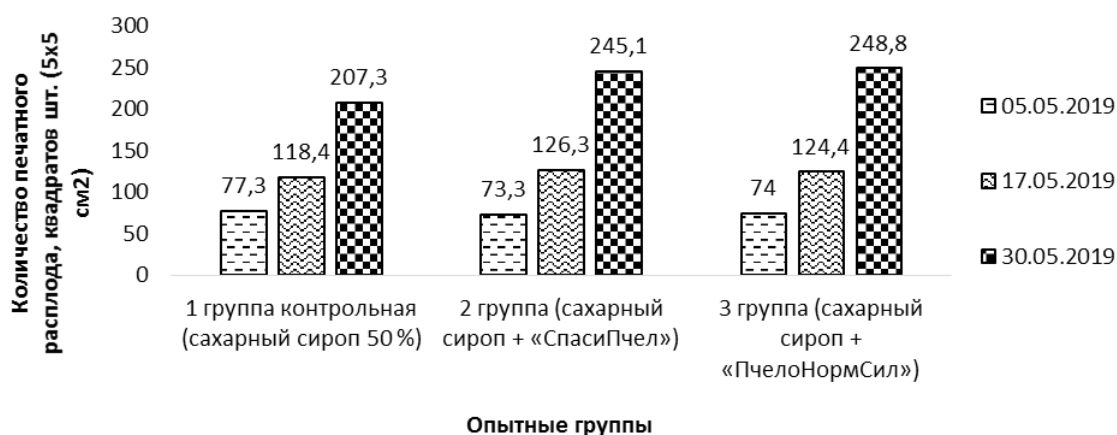


Рисунок 1 – Динамика развития пчелиных семей

Интенсивный рост количества расплода говорит об увеличении силы пчелиной семьи, таким образом, к главному медосбору семьи, потреблявшие препарат «ПчелоНормСил», будут более подготовлены.

Оценка медовой продуктивности опытных групп в конце медосборного периода показала, что наибольший объем валовой продукции удалось получить от пчелиной семьи, получавшей подкормки с пробиотическим препаратом «ПчелоНормСил» – группа 3 (табл. 1).

Так, данная группа продуцировала мед на 32 % больше по сравнению с группой при подкормке чистым сахаром и на 11 % больше, чем при применении препарата «СпасиПчел», что соответственно сказывается и на количестве товарного и кормового меда.



Таблица 1 – Медовая продуктивность опытных групп

Показатель	1 группа контрольная (сахарный сироп 50 %)	2 группа (сахарный сироп + «СпасиПчел»)	3 группа (сахарный сироп + «ПчелоНормСил»)
Мед валовый, кг	16,3 ± 2,99	22,3 ± 4,57	24,8 ± 5,97
Мед товарный, кг	2,0 ± 2,45	8,0 ± 2,71	14,3 ± 9,74
Мед кормовой, кг	14,3 ± 2,99	14,3 ± 5,56	10,5 ± 3,87

Для расчета экономической эффективности объем товарной продукции был переведен в общепринятый коэффициент, исходя из того, что 1 кг меда соответствует 1 условной единице (табл. 2).

Анализ рентабельности использования стимулирующих препаратов наглядно демонстрирует, что контрольная группа убыточна (– 8 %). Наивысший уровень рентабельности принадлежит третьей группе, подкармливаемой пробиотиком «ПчелоНормСил», и составляет 39,6 %, что на 47,6 % выше, чем при использовании подкормки без препаратов, и на 14,7 % больше, чем при применении препарата «СпасиПчел» (29,9 %). Таким образом, экономически наиболее эффективно использовать препарат «ПчелоНормСил».

Таблица 2 – Экономическая эффективность проведенных исследований

Показатель	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Валовый объем производства, условных медовых единиц на 1 пчелиную семью	16,3	22,3	24,8
Товарный объем производства, условных медовых единиц на 1 пчелиную семью	2	8	14,3
Себестоимость 1 условной медовой единицы, руб.	271,8	200,1	179,1
Себестоимость товарной продукции 1 пчелиной семьи, руб.	543,7	1601,2	2561,2
Цена реализации 1 условной медовой единицы, руб.	250	250	250
Затраты, руб.	4431,3	4463,3	4441,8
Прибыль (+) убыток (-) на 1 условную медовую единицу, руб.	-21,8	49,8	70,9
Прибыль всего, руб.	-43,7	398,8	1013,8
Уровень рентабельности, %	-8,0	24,9	39,6

Анализ проведенных исследований говорит о том, что пробиотические препараты в весенний период имеют лучшее влияние на жизнедеятельность пчелиных семей, чем при подкормке чистым сахаром. Было установлено, что добавление сахарного сиропа с препаратами

«СпасиПчел» и «ПчелоНормСил» при весенней подкормке активизирует рост пчелиных семей и их медопродуктивность. Наилучший эффект выявлен при подкормке препарата «ПчелоНормСил», так как он способствует увеличению количества печатного расплода (до 20 %) и оказывает положительное влияние на количество медовой продуктивности пчелиных семей – в 1,5 раза получено продукции больше, чем без применения стимулирующих препаратов. Также препарат «ПчелоНормСил» проявил себя как экономически наиболее выгодное стимулирующее средство.

#### Список литературы

1. Анализ распространения болезней пчёл в Удмуртской Республике / Е. А. Михеева, Л. М. Колбина, Е. С. Климова, Т. В. Бабинцева // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. в 3 т., 12–15 февр. 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 118–120.
2. Влияние препарата «АпиВрач» на показатели роста ASCOSPHERA APIS и других микроорганизмов / Д. О. Дряхлова, Е. Д. Мушталева, Е. А. Михеева [и др.] // Биомика. – 2019. – Т. 11. – № 2. – С. 202–205.
3. Воробьева, С. Л. Применение антиоксидантов для повышения продуктивности пчелиных семей / С. Л. Воробьева, М. И. Васильева, Д. В. Якимов // Пчеловодство. – 2019. – № 4. – С. 12–13.
4. Санникова, Н. А. Влияние стимулирующих препаратов «Пчелодар» и «Вирусан» на медовую продуктивность пчелиных семей пасеки частного сектора Увинского района Удмуртской Республики / Н. А. Санникова, М. Н. Степанов, С. Л. Воробьева // Наука, инновации и образование в современном АПК: м-лы Межд. науч.-практ. конф. 11–14 февр. 2014 г. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 81–85.
5. Санникова, Н. А. К вопросу пчеловодства в условиях Западного Предуралья / Н. П. Санникова, Е. С. Маева // Актуальные вопросы зооветеринарной науки: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию д-ра ветнаук, профессора, почет. раб. ВПО РФ, ветерана труда Н. Н. Новых, 15 мая 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 68–72.

УДК 136.085.341 (470.51)

**А. В. Филимонов, Г. В. Азимова**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СИЛОСА В СПК «ИСКРА» КЕЗСКОГО РАЙОНА**

Дана оценка качества силоса, заготовленного в СПК «Искра» Кезкого района, в результате исследований выявлено, что корма характеризуются пониженным содержанием сырого протеина в сухом веществе (11,7–14,1 %). Одновременно силос характеризуется высоким содержанием сырой клетчатки в сухом веществе (29,7–35,2 %).

Основным резервом увеличения продолжительности хозяйственного использования, повышения продуктивности скота и снижения себестоимости продукции является сбалансированное кормление всех групп животных [1, 8].

Проявление достигнутого продуктивного потенциала коров, а также дальнейшее развитие и закрепление ценных племенных качеств невозможно без организации полноценного сбалансированного кормления животных. Такое кормление может быть осуществлено при наличии достаточного запаса высококачественных кормов и при рациональном их скармливании [1, 2, 6, 7].

Прочная кормовая база определяется как общим производством кормов, так и их качеством. Оба эти показателя в равной мере влияют на эффективность животноводства и являются неотъемлемыми факторами кормопроизводства на современном уровне [2–7].

Использование кормов низкого качества является одним из основных сдерживающих факторов раскрытия генетического потенциала продуктивности животных и требует увеличения удельного веса концентратов в структуре рациона и введение в них дорогостоящих балансирующих добавок [2–7, 9].

Одним из основных консервированных кормов, используемых в рационах животных, является силос. Для силосования используют в основном клеверо-тимофеечную смесь, частично люцерну. В качестве консервантов для силосования используют биологические консерванты – Оптима-био, лакксил. Закладка силоса в хозяйстве началась 25 июня. Летом 2019 г. сложные погодные условия в республике не позволили в минимальные сроки закончить заготовку кормов на зимнестойловый период. В связи с этим качество не всех заготовленных кормов высокое.

В хозяйстве лабораторному исследованию качества подвергают практически все виды и партии заготавливаемых кормов (табл. 1).

Таблица 1 – Фактическая питательность и химический состав кормов

Показатели	Силос злаково-бобовый	Силос злаково-бобовый	Силос злаково-бобовый	Силос злаково-бобовый	Силос злаково-бобовый
Номер образца	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Вес партии	1900	825	540	1200	530
Корм. ед.	0,22	0,19	0,11	0,23	0,19
Обменная энергия, МДж	2,73	2,56	1,57	3,03	2,62
Сухого вещества, г	280	276	184	328	287
Сырой протеин, г	36,96	36,43	25,94	38,38	36,16
Переваримый протеин, г	24,82	24,47	17,94	24,26	23,76
Сырой клетчатки, г	83,16	87,22	64,77	102,66	91,84
Сахар, г	3,6	6,1	2,8	11,5	7,5
Жир, г	10,9	10,5	9,8	11,2	10,9
Фосфор, г	0,56	0,55	0,37	0,66	0,57
Кальций, г	3,08	2,76	2,58	3,28	3,16
Кислотность, рН	4,1	4,1	4,7	4,1	4,4
Молочной кислоты в общей доле кислот, %	2,05	2,25	0,65	-	2,14
Уксусной кислоты в общей доле кислот, %	0,60	0,49	0,88	7,31	0,9
Масляной кислоты, %	0,02	0,01	0,51	-	-
Содержание в 1 кг сухого вещества: обменной энергии, МДж	9,74	9,26	8,55	9,23	9,12
сырого протеина, %	13,2	13,2	14,1	11,7	12,6
клетчатки, %	29,7	31,6	35,2	31,3	32,0
Класс качества	1	1	н/к	н/к	2

В 2019 г. исследовано 8 435 т заготовленного силоса. По данным испытательной лаборатории АО Агрехимцентр «Удмуртский», 32,3 % силоса отнесено к первому классу качества, 17,3 % – ко второму классу качества, 29,7 % – к третьему классу качества и 20,6 % исследованного силоса не соответствуют требованиям отраслевого стандарта для первого, второго и третьего классов качества.

Согласно требованиям к качеству травяных и кормов для коров с продуктивностью 7,0–8,0 тыс. кг молока в год (табл. 2), концентрация обменной энергии в сухом веществе силоса должна быть 9,5–10,0 МДж, в хозяйстве 8,55–9,74 МДж.

Также корма характеризуются пониженным содержанием сырого протеина в сухом веществе (11,7–14,1 %). Одновременно силос характеризуется высоким содержанием сырой клетчатки в сухом веществе (29,7–35,2 %), что свидетельствует о запаздывании в сроках скашивания. По мере старения травостоя в урожае уменьшается доля листьев

и увеличивается доля стеблей, в растениях увеличивается содержание клетчатки, а также резко снижается содержание белка, сахаров, других питательных веществ и витаминов.

Таблица 2 – Требования к качеству травяных и концентрированных кормов для коров с продуктивностью 7,0–8,0 тыс. кг молока в год

Показатели	Корма			
	сено	сенаж	силос	комбикорм
Содержание в 1 кг сухого вещества: обменной энергии, МДж	9,0–9,1	9,3–9,5	9,5–10	11,5–13,0
сырого протеина, г	13,0–14,0	14,0–15,0	14,0–15,0	20,0–22,0
клетчатки, %	29–30	28–30	30–31	5,0–6,0
сахара, г	40–42	39–41	16–18	45–50
каротина, мг	27–30	60–65	70–75	60*

Таким образом, анализ качества кормов показал, что материально-технические ресурсы хозяйства позволяют совершенствовать технологию заготовки кормов с одновременным улучшением их качества. Необходимо обратить внимание на сроки заготовки кормов. В условиях кризисного земледелия нельзя запаздывать со сроками скашивания трав, особенно бобовых, в первую очередь люцерны. В этом случае хозяйство может обеспечить крупный рогатый скот высококачественными кормами собственного производства.

#### Список литературы

1. Азимова, Г. В. Организация кормления коров в условиях роботизированного комплекса / Г. В. Азимова, Е. А. Некрасова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 3–5.
2. Кислякова, Е. М. Зоотехническая оценка кормовых культур, выращиваемых в АО «Восход» Шарканского района Удмуртской Республики / Е. М. Кислякова, Г. А. Хохряков // Научно обоснованные технологии интенсификации с.-х. производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 14–17 февр. 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 3. – С. 50–55.
3. Кислякова, Е. М. Перспективные направления кормопроизводства Удмуртской Республики / Е. М. Кислякова, С. И. Коконев // Актуальные вопросы растениеводства и кормопроизводства в XXI веке: сб. научных трудов Межд. науч.-практ. конф. – Самара: Самарская ГСХА, 2017. – С. 21–24.
4. Кислякова, Е. М. Зоотехнический анализ эффективности кормовой продукции собственного производства / Е. М. Кислякова, Г. А. Хохряков, В. М. Юдин // Известия Горского ГАУ. – 2019. – Т. 56. – № 1. – С. 106–113.

5. Любимов, А. И. Применение препарата «Ветом 1.1» в профилактике диареи телят / А. И. Любимов, Г. В. Азимова, А. Н. Малков // *Аграрная Россия*. – 2016. – № 5. – С. 8–9.

6. Любимов, А. И. Влияние пробиотического препарата «Ветом 1.1» на сохранность и интенсивность роста молодняка крупного рогатого скота / А. И. Любимов, Г. В. Азимова, А. И. Малков // *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов*. – Горки: УО БГСХА, 2016. – Вып. 19. – В 2 ч. – 4.2 – С. 283–289.

7. Любимов, А. И. Пути повышения питательной ценности комбикорма собственного производства / А. И. Любимов, А. Н. Малков, Г. В. Азимова // *Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф.* – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 110–112.

8. Мартынова, Е. Н. Оптимизация кормления телят как фактор реализации генетического потенциала / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова, Г. В. Азимова // *Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф.* – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 219–222.

9. Николаев, В. А. Автоматизированные системы доения коров в Удмуртии / В. А. Николаев // *Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т.* – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 105–111.

УДК 637.523.2:334.722–636.1

**З. Ф. Хайертдинова, А. Б. Москвичева**

*ФГБОУ ВО Казанский ГАУ*

## **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОЛБАСЫ ИЗ КОНИНЫ В УСЛОВИЯХ ЛИЧНОГО ПОДСОБНОГО ХОЗЯЙСТВА**

Достаточно подробно по этапам описана технология производства сыровяленой конской колбасы (казы) на примере личного подсобного хозяйства ИП Аюпов. Приведены результаты дегустационной оценки готового продукта.

Продуктивное коневодство в Российской Федерации сложилось в самостоятельную отрасль животноводства, что обусловлено наличием большого количества пастбищ, способностью лошадей к интенсивному использованию подножного корма на зимних пастбищах и исторически сложившимися традициями коренного населения [3]. Сырье, получаемое после убоя лошадей, представляет собой ценный объект для профилактической и клинической медицины. Диетические свойства конины определили применение ее в диетотерапии таких заболе-

ваний, как атеросклероз, гепатозы, гепатита, панкреатита, алиментарное ожирение и другие заболевания обмена веществ [4].

Видовые особенности конины (повышенное содержание соединительных белков, характерные вкусовые качества и запах, различие в морфологическом составе, диетическая ценность), высокая рентабельность ее производства, низкая себестоимость и распространение в структуре питания населения обуславливают качественные преимущества конины перед другими видами мяса [2].

Конское мясо сравнительно редко употребляют в свежем виде. Чаще оно идет на приготовление различных копченостей. Классический ассортимент продуктов из конины и мяса жеребят составляют следующие виды и наименования: вареные – конина в оболочке, конина прессованная; копчено-вареные казы из конины, филей конский, фудинка конская, конина копчено-вареная, чужук из конины [1]. Наряду с продуктами из конины, представленными в ГОСТ, очень популярны следующие национальные изделия: казы, сурет, минчужук, жая, жал, карта. Таким образом, ассортимент изделий из конины достаточно обширный, особенно в тех регионах, где коневодство является традиционной отраслью.

Нами была изучена технология производства сыровяленой колбасы (казы) из конины в условиях личного подсобного хозяйства ИП Аюпов, расположенного в с. Шыгырданы Батыровского района Чувашской Республики. В хозяйстве занимаются содержанием лошадей с целью производства колбасных изделий. Система содержания – конюшенно-групповая. Численность животных нестабильна, так как постоянно происходит оборот поголовья в связи с производственными нуждами. Породный состав представлен лошадьми карачаевской и русской тяжеловозной породами.

Технология производства колбасы включает следующие этапы.

**Убой.** Он организован по мусульманским традициям. Для убоя допускаются только здоровые животные. При данном методе предусмотрено перерезание шеи длинным, очень острым ножом. При этом перерезаются шкура, мягкие ткани, пищевод, трахея, яремные вены и сонные артерии. Туша должна быть тщательно обескровлена.

Санитарным и гигиеническим нормам в исламе придается большое значение. Они включают различные аспекты: личную гигиену, одежду, оборудование и помещения, предназначенные для производства продукта, безопасного для здоровья человека. Поэтому здесь же, на месте, приглашенный специалист проводит ветеринарно-санитарную экспертизу и выдает сертификат.

Только после того, как удостоверятся, что животное убито, начинают разделку туш (рис. 1). После разделки происходит обвалка, то есть отделение мякотной части от костей.



Рисунок 1 – Результат разделки

Мякотную часть разрезают на продолговатые кусочки длиной по 7–8 см, убирают все жилки (рис. 2).



Рисунок 2 – Измельчение мякоти

**Подготовка оболочки.** В описываемом личном подсобном хозяйстве при производстве сыровяленой колбасы в качестве натуральной оболочки используются конские кишки. Они представляют собой участки тонкого кишечника лошадей. Получают их при убое. Освобождают от внутреннего содержимого, тщательно промывают, очищают поверхность от жира. В качестве другого варианта применяют оболочки из белкозина, которые закупают оптом. Непосредственно перед заполнением оба вида оболочки замачивают в солевом растворе на 15–20 минут.

**Составление фарша.** Состав рецепта для фарша: на 27 кг мяса вносится 1 кг соли, 200 г сахарного песка и 10–15 г измельченного чеснока. Все компоненты тщательно перемешиваются в специальных емкостях.

**Наполнение оболочки фаршем.** В натуральную оболочку из конских кишок готовую смесь набивают вручную, стараясь как можно плотнее уложить ее. В белкозиновую оболочку – через мясорубку со специальными насадками.



После набивки заготовленные батоны выдерживают в течение 2 суток для уплотнения фарша. Периодически проводят подпрессовку батонов.

**Сушка (вяление).** Батоны после уплотнения подвешивают в специальное помещение для вяления (сушки) (рис. 3).



Рисунок 3 – Готовые батоны казы в оболочке из белкозина

Продолжительность вяления казы в белкозине составляет 9–10 недель, а в натуральной оболочке – 3–3,5 мес. Усушка во время вяления достигает 75 % у колбасы в натуральной оболочке и 50 % – в белкозине.

**Упаковка, транспортировка, хранение.** По завершении технологического процесса производные сыровяленые колбасы проходят проверку на качество. Далее их упаковывают в пакеты, наклеивают этикетку, выставляют дату производства и отправляют на реализацию. Готовые изделия реализуются в торговых точках, расположенных в разных городах (Москва, Казань, Ульяновск и ряд других).

Срок хранения сыровяленой колбасы составляет 6–9 месяцев при соблюдении температурно-влажностных режимов хранения [5].

Мы провели дегустационную оценку конской колбасы, изготовленной по вышеуказанной технологии. Ее результаты представлены на рисунке 4 и в таблице 1.

Результаты показали, что продукт обладает высокими вкусовыми достоинствами, имеет приятный аромат, хорошую упругую консистенцию. По всем пяти показателям продукт получил максимальное число баллов и общую оценку в 25 баллов.

Продуктовый баланс выглядит следующим образом. При убойе лошади массой 700 кг масса мякоти после обвалки составляет 490 кг или около 70 % от живого веса, остальные 30 % – это шкура, копыта, внутренние органы (~90 кг) и кости (~120 кг). Из этого количества мяса выходит 300–350 палок готовой казы, массой 300–320 г (около 100 кг).



Рисунок 4 – Внешний вид продукта из конины

Таблица 1 – Результаты дегустационной оценки  
вырабатываемого продукта из конины

Внешний вид	Цвет и вид на разрезе	Запах	Консистенция	Вкус	Общая оценка
5	5	5	5	5	25 ± 0
5	5	4,5	5	5	24,5 ± 0,3
5	5	5	5	5	25 ± 0
5	5	5	4	5	25 ± 0
5	5	5	5	5	25 ± 0

Производить колбасу таким способом выгодно. При цене реализации 1050 руб. выручка составляет 100 000 руб. Стоимость лошади при оптовой закупке – 55 тысяч рублей. Таким образом, прибыль составит 45 000 руб. с одной лошади. Дополнительную прибыль в размере 2–2,5 тыс. рублей получают при реализации внутренних органов в виде субпродуктов.

#### Список литературы

1. ГОСТ 32785-2014 Продукты из конины. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015. – 15 с.
2. Басс, С. П. Зоотехническая оценка жеребцов-производителей орловской рысистой породы в ООО «Дружба» Увинского района / С. П. Басс, А. Н. Гуляева // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 12–15.
3. Басс, С. П. Хозяйственно-биологические качества лошадей / С. П. Басс, А. В. Трефилов // НаукаУдмуртии. – 2008. – № 4. – С. 203–207.

4. Пасичный, В. Н. Использование конины в производстве мясопродуктов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10343/1/Use%20horse%20meat%20in%20production%20the%20meat%20products.pdf> (дата обращения: 05.10.2019).

5. Уткина, О. С. Использование ферментных препаратов и стартовых культур в производстве мясных рубленых полуфабрикатов / О. С. Уткина // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 13–16 февр. 2018 г.– Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 227–230.

УДК 637.514.9.033+637.514.9.07

**Р. Р. Хайруллин**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **КОНСЕРВИРОВАНИЕ СУБПРОДУКТОВ И АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ В УСЛОВИЯХ АО «ЕМКК» ЕЛАБУЖСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Рассматривается технология производства консервов мясных паштетных: «Паштет печеночный» с внесением сливочного масла и свиного жира. Представлены рецептуры, технология производства, оценка качества готового продукта, предложения производству.

В настоящее время все большую актуальность приобретают пути решения проблемы обеспечения человека рациональным и сбалансированным питанием. Одним из путей решения проблемы является рациональное применение мало- или недоиспользуемых ресурсов для производства продуктов питания, в том числе использование субпродуктов [2].

Субпродукты – продукты убоя в виде внутренних органов, головы, хвоста, конечностей (или их частей), мясной обрезки, зачищенные от кровоподтеков, без серозной оболочки и прилегающих тканей, а также шкурки и межсосковой части свиней [5]. Особый интерес представляют субпродукты 1 и 2 категории (языки, печень, почки, легкие, рубцы, сычуги и др.), т.к. они богаты белками, микро- и макроэлементами, витаминами, имеют высокую пищевую и биологическую ценность [1]. Печень широко используется в лечебном питании при терапии анемий, лучевой болезни, общем истощении, пониженной кроветворной способности, при общем ослаблении организма. В 100 г печени содержится 3,5 мг витамина А (две суточные дозы). 50 г печени достаточно, чтобы удовлетворить суточную потребность в витамине А.

Таким образом, субпродукты 1 категории явились основным сырьем для производства «Паштета печеночный» – это продукт, изготовленный из натуральных компонентов, следовательно, его польза очевидна, все зависит исключительно от способа приготовления и условий хранения.

В соответствии с материалами и методикой исследования целью работы явилось изучение технологии производства консервов мясных паштетных «Паштет печеночный» с внесением сливочного масла и свиного жира в АО «ЕМКК» Елабужского района Республики Татарстан.

В соответствии с целью работы нами обозначены следующие задачи:

- проанализировать качество сырья, необходимое для производства продукта;
- изучить рецептуру продукта;
- изучить технологическую схему производства продукта;
- проанализировать органолептические, физико-химические и микробиологические показатели готового продукта;
- вести предложение производству.

Анализ качества сырья показал, что оно соответствует предъявляемым требованиям и пригодно для производства рассматриваемого продукта.

Рецептура паштетов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура «Паштет печеночный»

Наименование сырья	Массовая доля компонентов, %	
	со сливочным маслом	со свиным жиром
Печень говяжья измельченная, обжаренная (бланшированная)	55,0	55,0
Мозги говяжьи измельченные	10,0	10,0
Масло сливочное несоленое	30,0	-
Жир-сырец свиной измельченный	-	30
Лук репчатый свежий измельченный, пассерованный, в т.ч. масло сливочное для пассерования лука	3,1 0,86	3,1 0,86
Соль поваренная	1,3	1,3
Сахар-песок	0,4	0,4
Перец душистый, черный, мускатный орех, корица, гвоздика молотые (в равных соотношениях)	0,2	0,2

На качество готового продукта большое влияние оказывают качественные характеристики видов сырья, включенных в рецептуру продуктов.

Технологическая схема производства «Паштета печеночного» с внесением сливочного масла и свиного жира: жиловка мясного сырья; измельчение печени (куски по 250 г.); промывка в проточной воде 1–2 ч., при температуре не выше 18 °С; измельчение; обжаривание печени со сливочным маслом или свиным жиром (до температуры смеси 70–75 °С); куттерование 10–15 мин. (приготовление паштетной массы); фасование; укупоривание банок (проверка герметичности); стерилизация консервов (контроль параметров); мойка, сушка, сортировка консервов; маркировка тары, хранение (до двух лет, при температуре 0–20 °С); реализация.

Органолептические показатели готовой продукции представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели «Паштет печеночный»

Показатель	ГОСТ Р 55336-2012	со сливочным маслом	со свиным жиром
Внешний вид	В охлажденном состоянии однородная масса с незначительным количеством выплавленного жира		
Консистенция	Мажущаяся, однородная по всей массе, без крупинок		
Запах и вкус	Свойственные данному виду продукции, с ароматом пряностей, без посторонних запахов и привкуса, с естественной легкой горечью печени	Свойственные данному виду продукции, с ароматом пряностей, без посторонних запахов и привкуса, с естественной легкой горечью печени	Свойственные данному виду продукции, с ароматом пряностей, без посторонних запахов и привкуса, с естественной легкой горечью печени
Цвет	Коричневато-серый		

Органолептические показатели представленных образцов соответствуют требованиям ГОСТ Р 55336-2012 «Консервы мясные паштетные. Технические условия».

Результаты физико-химической оценки готовых видов продуктов представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Физико-химические показатели «Паштет печеночный» с внесением сливочного масла и свиного жира

Показатель	ГОСТ Р 55336-2012	со сливочным маслом	со свиным жиром
Массовая доля жира, %	Не более 29	21,8	24,1
Массовая доля белка, %	Не менее 11,5	11,6	11,5
Массовая доля хлористого натрия, %	1,0–1,4	1,1	1,3

Физико-химические показатели представленных образцов паштета соответствуют требованиям ГОСТ Р 55336-2012 «Консервы мясные паштетные. Технические условия» (табл. 4).

Таблица 4 – Микробиологические показатели «Паштет печеночный»

Показатель	Допустимые уровни	со сливочным маслом	со свиным жиром
Токсичные элементы (мг/кг, не более)			
Свинец	0,5	0,063	0,063
Мышьяк	0,1	0,0084	0,0084
Кадмий	0,05	0,0053	0,0062
Ртуть	0,03	Менее 0,01	0,005
Пестициды (мг/кг, не более)			
ГХЦГ ( $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ – изомеры)	0,1	менее 0,005	менее 0,005
ДДТ и его метаболиты	0,1	менее 0,005	менее 0,005
Антибиотики (мг/кг, не более)			
Левомецетин	0,01	Менее 0,0065	Менее 0,0065
Тетрациклиновая группа	0,01	Менее 0,01	Менее 0,01
Бацитрацин	0,02	Менее 0,02	Менее 0,02
Радионуклиды (Бк/кг не более)			
Цезий 137	200	0,620+-1,520	0,000+-1,879
Микробиологические показатели:			
Спорообразующие МАФАНМ группы <i>V.subtilis</i> , КОЕ в 1,0 г	Не более 11	Менее 1	Менее 1
Мезофильные клостридии, КОЕ/г	Не более 1,0	Не обнаружено	Не обнаружено
Неспорообразующие м/о, в т.ч. молочнокислые и (или) плесневые грибы и (или) дрожжи, в 1,0 г.	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Спорообразующие МАФАНМ группы <i>V.polutuxa</i> и <i>V.cereus</i> в 1,0 г	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Мезофильные клостридии, относящиеся к <i>S.botulinum</i> <i>S.perfringens</i> , в 1,0 г.	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Спорообразующие термофильно аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, в 1,0 г	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено

Представленные образцы продукта не превышают допустимых значений по содержанию токсичных элементов, пестицидов, антибиотиков, радионуклеидов, а также других микробиологических показателей.

Таким образом, в АО «ЕМКК» Елабужского района Республики Татарстан, вырабатываемые консервы «Паштет печеночный» с внесением сливочного масла и свиного жира по органолептическим, физико-химическим, а также микробиологическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ Р 55336-2012 «Консервы мясные паштетные. Технические условия».

#### Список литературы

1. Амирханов, К. М. Использование субпродуктов в производстве комбинированных изделий / К. М. Амирханов, М. А. Мызырбаев, Л. Е. Мартемьянова //

Разработка комбинированных продуктов питания: тез. докл. 4-го Всесоюз. науч.-технич. конф. – Кемерово, 1991 – С. 65–66.

2. Батанов, С. Д. Интерьерные особенности животных – как показатель пластичности / С. Д. Батанов, О. С. Старостина, А. А. Ажмяков // Вестник Башкирского ГАУ. – 2016. – № 1 (37) – С. 31–35.

3. Каленик, Т. К. Рациональная переработка сырья при производстве мясных продуктов / Т. К. Каленик, О. В. Табакаева. – Владивосток: Дальневост. федерал. ун-т, 2013. – 190 с.

4. Корепанова, Л. В. Кровь как показатель интерьерной особенности помесных животных / Л. В. Корепанова, О. С. Старостина, С. Д. Батанов // Зоотехния. – 2015. – № 10 – С. 26–28.

5. Корепанова, Л. В. Повышение уровня репродуктивных качеств помесных телок – резерв увеличения производства говядины / Л. В. Корепанова, О. С. Старостина, С. Д. Батанов // Зоотехния. – 2015. – № 4 – С. 27–28.

6. ГОСТ Р 55336 –2012. Консервы мясные паштетные. Технические условия. – М.: Стандартинформ. – 2014. – 16 с.

7. Технологическая инструкция по производству консервов мясных паштетных по ГОСТ Р 55336-12.

8. ТР ТС 034/2013 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции».

9. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции».

УДК 637.524.2:006

**Е. В. Хардина, С. С. Вострикова**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **СПЕЦИФИКА ТРЕБОВАНИЙ НОВОГО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО СТАНДАРТА НА ВАРЕННЫЕ КОЛБАСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ**

Представлен анализ требований межгосударственного стандарта ГОСТ 23670-2019. В перечень продукции нового нормативного документа добавлено вареное колбасное изделие «Деликатесная». Вареная колбаса «Телячья» теперь может производиться только из телятины, а «Деликатесная» – из говядины. Кроме того, национальный стандарт ГОСТ Р 52196-2011 заменен на межгосударственный стандарт, действие которого распространяется на территории членов-государств Таможенного союза – Армения, Беларусь, Киргизия, Россия, Узбекистан.

Российский рынок вареных колбасных изделий является достаточно чувствительным к воздействию внешних экономических факторов. Так, в 2014–2016 гг. в связи с резким снижением курса рубля и принятым ответным продуктовым эмбарго на рынке вареных колбасных

изделий возникла проблема с обеспечением производства сырьем. Подавляющему большинству предприятий не удалось увеличить объемы производства мясного сырья, чтобы полностью заменить импорт.

Безусловно, это в первую очередь коснулось производства говядины. В таких благоприятных условиях для импортных поставщиков мясного сырья значительно выросла стоимость говядины, поставляемой в Российскую Федерацию [10].

Значительно увеличилась стоимость пищевых добавок для производства колбасных изделий. Основная причина в том, что большая часть ингредиентов поставляется иностранными производителями, и цена на них изменяется в зависимости от колебания курса доллара.

Таким образом, основное и дополнительное сырье увеличилось в стоимости на 50–55 %, а цены на колбасные изделия увеличились лишь на 20–25 %. Производителям колбасной продукции достаточно сложно нивелировать данную ситуацию, так как они испытывают регулярное давление со стороны крупного ритейла, федеральных сетей, которым нужен продукт в низком ценовом сегменте.

Тем не менее, стоит отметить, что объем производства колбасных изделий в 2018 г. в натуральном выражении составил 2 460 тыс. т, что превышает показатель 2017 г. на 0,1 %. При этом объем импорта колбасных изделий в натуральном выражении в 2018 г. составил 39 млн т., и крупнейшим импортером для Российской Федерации является Белоруссия – в общей структуре импорта в натуральном выражении ей принадлежит практически 98 % [4, 10].

Таким образом, для российского рынка в целом колбасных изделий, и в том числе вареных колбасных, характерны высокая конкуренция и наличие в каждом регионе собственных лидеров.

Сегодня, согласно требованиям технического регламента таможенного союза 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», вареное колбасное изделие – это колбасное изделие, подвергнутое в процессе изготовления тепловой обработке, включающей подсушку, обжарку и варку или только варку. В структуре российского рынка по пищевым товарным категориям наибольшую долю занимают вареные колбасы – в 2018 г. на них приходилось 37 % в натуральном выражении.

Несмотря на тот факт, что вареные колбасные изделия являются достаточно востребованными мясными продуктами, вопросы качества в отношении этого вида изделий являются достаточно актуальными, особенно в масштабах современной мясоперерабатывающей промышленности [6].

Сегодня колбасное производство – это динамично развивающийся сегмент пищевой промышленности, основными задачами которого является освоение новых видов сырья и пищевых добавок, расширение



ассортимента продукции, освоение нового оборудования и технологий [1–3, 5, 7–9].

Используемые новые виды пищевых ингредиентов и технологий в современном колбасном производстве учтены в требованиях технических регламентов и стандартов.

1 ноября 2019 г. вступил в действие новый стандарт ГОСТ 23670-2019 на вареные колбасные изделия, отменяющий ГОСТ Р 52196-2011. Новый документ содержит требования Технических регламентов Таможенного союза и действующих межгосударственных и национальных стандартов.

ГОСТ 23670-2019 распространяется на производство мясных вареных колбасных изделий – вареные колбасы, сосиски, сардельки, шпикачки, колбасные хлеба, выпускаемые в охлажденном виде, предназначенные для непосредственного употребления в пищу и приготовления различных блюд и закусок.

Он устанавливает технологические режимы и порядок проведения технологических процессов и операций изготовления, упаковки, маркировки, условий транспортирования и хранения, контроля и безопасности производства, обеспечивающих качество и безопасность продукции.

Основным отличием нового нормативного документа от ГОСТ Р 52196-2011 является то, что в перечень продукции добавлено вареное колбасное изделие «Деликатесная». Вареная колбаса «Телячья» теперь может производиться только из телятины, а «Деликатесная» – из говядины. Кроме того, национальный стандарт ГОСТ Р 52196-2011 заменен на межгосударственный стандарт, действие которого распространяется на территории следующих членов-государств Таможенного союза – Армения, Беларусь, Киргизия, Россия, Узбекистан.

Предварительная дата ввода в действие нового стандарта планировалась на 1 января 2019 г., а чуть позже она была перенесена на 1 января 2021 г. При этом 19 февраля 2019 г. был утвержден Приказ № 34-ст Федерального Агентства по Техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), который информировал производителей о введении в действие с 1 ноября 2019 г. в качестве национального стандарта Российской Федерации межгосударственный стандарт ГОСТ 23670-2019.

Многие производители вареных колбасных изделий не были готовы к такой ситуации, так как на предприятиях остаются нереализованными этикетки и оболочки с маркировкой по ГОСТ Р 52196-2011, утратившие силу, а переход выпуска продукции по ГОСТ 23670-2019 неизбежен.

Для производителей единственным вариантом донесения информации до потребителя о новом ГОСТ 23670-2019 и позволяющим использовать «старые» этикетки является заклеивание маркировки пред-

ыдущего ГОСТ Р 52196-2011. Тем не менее, данную манипуляцию необходимо будет предварительно согласовать с торговыми сетями.

### Список литературы

1. Батанов, С. Д. Инновационные пути повышения биологической ценности вареных колбасных изделий / С. Д. Батанов, О. А. Краснова, Н. И. Климентьева // Современные проблемы интенсификации производства свинины в странах СНГ: м-лы XVII Межд. науч.-практ. конф. по свиноводству. – Ульяновск: ФГОУ ВПО Ульяновская ГСХА, 2010. – С. 30–41.
2. Брюхова, С. В. Обогащенная белково-жировая композиция для колбас / С. В. Брюхова, М. Б. Данилов, Б. А. Баженова // Мясная индустрия. – 2012. – № 6. – С. 44–46.
3. Васильева, М. И. Использование прудовой рыбы в технологии производства формованных изделий / М. И. Васильева, О. А. Краснова // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности: м-лы VIII Всеросс. науч.-практ. конф. с международ. участием, 20–22 мая 2015 г. – Бийск, 2015. – С. 416–418.
4. Васильева, М. И. Разработка технологии производства комбинированного колбасного хлеба / М. И. Васильева // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой, 11–14 дек. 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 174–176.
5. Краснова, О. А. Пути рационального использования побочного мясного сырья в глубокой переработке / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Молодые ученые – аграрной науке Евро-Севера-Востока: м-лы 1-й молодежной конф. – Киров: ГНУ Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства северо-востока им. Н. В. Рудницкого. – 2013. – С. 145–148.
6. Краснова, О. А. Разработка технологии производства вареной колбасы «Полезная» / О. А. Краснова, М. И. Васильева, С. А. Обухова // Инновации в науке, технике и технологиях: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: УдГУ, 2014. – С. 118–120.
7. Краснова, О. А. Использование кисломолочного напитка «Ряженка» при производстве традиционных вареных колбасных изделий / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Вестник Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – № 4 (41). – С. 44–46.
8. Краснова, О. А. Качество вареных колбасных изделий разных производителей Удмуртской Республики / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 271–273.
9. Сафин, Р. Р. Новое в технологии производства вареных колбас / Р. Р. Сафин, О. А. Краснова // Вестник Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 2008. – № 3(17). – С. 18–24.

10. Хардина, Е. В. Обзор требований нового межгосударственного стандарта на изделия колбасные полукопченые / Е. В. Хардина // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. 12–15 февр. 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 196–199.

УДК 636.3.033

**В. В. Хохлов, К. Н. Сулейманов**

*ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России*

## **ОСОБЕННОСТИ ВЕДЕНИЯ ОВЦЕВОДСТВА В УСЛОВИЯХ СИБИРИ**

Описываются особенности ведения мясного овцеводства в условиях Сибири. Одной из наиболее приспособленных и распространенных пород овец в регионе на сегодняшний день является Тувинская короткожирнохвостая порода овец. Особенностью данной породы овец являются высокий уровень приспособленности к местным условиям климата, способность к тебеневке и неприхотливость к условиям содержания.

В последние годы на территории России наблюдается устойчивая тенденция к увеличению поголовья овец, так, еще в начале 2000-х годов общее поголовье овец не достигало 16 тыс. голов, однако, по состоянию на конец 2018 года, данный показатель приблизился к 27 тысячам.

Основными регионами сосредоточения поголовья овец являются южные регионы страны, такие, как Республика Дагестан, Калмыкия и Ставропольский край, на долю которых приходится 30 % от всего объема производимой в стране баранины. Но помимо южных регионов овцеводство также развито и в регионах с достаточно суровым климатом. Одним из северных регионов, занятых овцеводством, является Республика Тыва, где разводят овец местной аборигенной Тувинской короткожирнохвостой породы, производя при этом почти 5 % от общего объема баранины в стране [7, 8].

В данном регионе овцеводством занимаются, как правило, в небольших фермерских хозяйствах, одним из которых является подсобное хозяйство «Алдыы-Шынаа».

Целью исследования явилось изучение особенностей ведения овцеводства в условиях Сибири на примере подсобного хозяйства «Алдыы-Шынаа».

В Республике Тыва, как и на большей территории Сибири, наиболее распространенной породой овец является местная аборигенная порода – Тувинская короткожирнохвостая.

Тувинские короткожирнохвостые овцы мясошерстного направления продуктивности хорошо приспособлены к тебеневочному выпасу,

а также к горным условиям. Живая масса овцематок данной породы достигает 50 кг, баранов – 90 кг, откормочные качества валухов могут достигать 52 %, шерстная продуктивность овец низкая, редко достигает 1,8 кг. Плодовитость маток невысокая – 104–110 % [1, 5].

Овцеводство в Республике Тыва, как и во многих регионах России, сосредоточено в небольших личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйствах. Одним из таких хозяйств является «Алдыы-Шынаа».

В хозяйстве «Алдыы-Шынаа» разводят овец тувинской короткожирнохвостой породы, отличающихся высокой приспособленностью к климату региона.

В хозяйстве «Алдыы-Шынаа», как и в большинстве хозяйств региона, практикуется круглогодичное пастбищное содержание животных при условии того, что в зимние месяцы температура в регионе нередко опускается ниже  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$  с сильным ветром, однако глубина снежного покрова, как правило, не превышает 30 см, что позволяет овцам добывать корм из-под снега [2, 3]. Пастьба животных в зимнее время организуется на прилегающих к хозяйству территориях, в радиусе 3 км от овчарни, поение животных в зимнее время не осуществляется, а имеющуюся потребность в воде овцы удовлетворяют за счет потребления снега. В темное время суток овцы хозяйства содержатся под легким навесом, крыша которого покрыта шифером, стены состоят из досок толщиной 30 мм. Кормление овец хозяйства заготовленными кормами в зимний период осуществляют лишь при понижении температуры  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$  либо высоте снежного покрова более 30 см, когда овцы становятся не способны добывать корм самостоятельно.

Большую часть зимнего периода подкормка животных грубыми кормами осуществляется в незначительных количествах, в среднем до 800 кг сена за весь период на отару до 300 голов. В зимний период большая часть заготовленных грубых кормов предназначена для кормления больных и слабых животных, лактирующих овцематок с ягнятами в первые дни после окота, а также молодняка, который еще не способен к тебенёвке, остальные группы животных, как правило, заготовленными кормами не подкармливаются [4, 6].

В летний период года на данном предприятии, как и на многих других в регионе, применяется отгонная пастьба на удалении до 30 км от хозяйства. За счет применения отгонной пастьбы в летних лагерях, на прилегающих к хозяйству пастбищах, успевают вырасти трава, потребляемая животными в зимний период, а также частично используемая для заготовки сена. Перегонка овец к местам летне-лагерного содержания является одним из наиболее трудоёмких процессов, при этом путь занимает, как правило, до 4 суток. На пути следования к местам летнего содержания овец находится река Енисей, через которую животных переправляют на пароме.

В летнем лагере для содержания овец оборудованы места поения животных, загон для размещения животных в темное время суток, а также помещение для чабанов. Однако на данном отгонном лагере скудный травостой, ввиду чего животных приходится ежедневно перегонять на достаточно большие расстояния, а места пастбы часто менять.

Содержание животных в летнем лагере длится до 4-х месяцев, в зависимости от погодных условий, и, как правило, приходится на период с июня по сентябрь. С наступлением осени завершается период отгонной пастбы, и животные возвращаются обратно на территорию хозяйства.

Стрижка овец хозяйства осуществляется два раза в год, до отгона овец на летние пастбища и по возвращении с него. Полученная на подсобном хозяйстве шерсть перерабатывается и используется в дальнейшем при производстве одеял [9].

Согласно данным, полученным о состоянии овцеводства в данном хозяйстве, несмотря на низкий выход ягнят и сложности в ведении животноводства в регионе, с учетом реализации животных и проводимого убоя, общее поголовье животных за 6 лет увеличилось на 28 %.

В целом можно отметить, что технологии, применяемые для содержания овец в хозяйстве «Алды-Шынаа», могут быть использованы как на территории Сибири, так и в других регионах России и зарубежья.

#### Список литературы

1. Драганов, И. Ф. Кормление овец и коз / И. Ф. Драганов, В. Г. Двалишвили, В. В. Калашников. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 208 с.
2. Ерохин, А. И. Особенности формирования мясной продукции овец разных пород: моногр. / А. И. Ерохин, Т. А. Магомадов, В. Г. Двалишвили – М.: Изд-во МГАУ, 2013. – 190 с.
3. Мороз, Т. Овцы. Разведение. Содержание. Уход / Т. Мороз. – М.: АСТ, 2012. – 250 с.
4. Овцеводство и козоводство России / Экспертно-аналитический центр агробизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ab-centre.ru/page/ovcevodstvo-i-kozovodstvo-rossii> (дата обращения: 09.10.2019).
5. Пушкарев, М. Г. Сравнительная оценка мехового сырья норок разных видовых окрасов / М. Г. Пушкарев, Е. М. Пушкарева // Актуальные вопросы зооветеринарной науки, 2019. – С. 157–160.
6. Пушкарев, М. Г. Состояние и развитие отраслей овцеводства и козоводства в Удмуртской Республике / М. Г. Пушкарев // Состояние, проблемы и перспективы развития овцеводства и козоводства в Российской Федерации: м-лы Межд. науч.-практ. конф., проводимой в рамках XV Сибирско-Дальневосточной выставки племенных овец и коз, 2018. – С. 34–37.
7. Пушкарев, М. Г. Технология выращивания молодняка овец романовской породы / М. Г. Пушкарев // Инновационные технологии для реализации програм-

мы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 94–95.

8. Шимит, Л. Д. Весовой и линейный рост тувинских короткожирнохвостых овец степного типа / Л. Д. Шимит, А. Б. Ооржак, Ж. Н. Монгуш // Овцы, козы, шерстяное дело, 2010. – № 2. – С. 18–20.

9. Ястребова, Е. А. Генетические аспекты повышения молочной продуктивности крупного рогатого скота / Е. А. Ястребова // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 151–153.

УДК 636.3.033

**В. В. Хохлов, К. Н. Сулейманов**

*ФКОУ ВО Пермский институт ФСИН России*

## **ДИНАМИКА ПОГОЛОВЬЯ ОВЕЦ В ПЕРМСКОМ КРАЕ В ПЕРИОД С 1939 ПО 2019 ГГ.**

Приводятся результаты анализа изменения поголовья овец в регионе за 80 лет. Согласно данным проведенного анализа, в советские годы под влиянием внешних факторов поголовье овец в колхозах региона менялось в значительных пределах, как в сторону увеличения, так и в сторону сокращения животных. После распада Советского Союза, наряду с сокращением сельскохозяйственных предприятий, сокращалось поголовье сельскохозяйственных животных в целом и овец в частности. Однако благодаря программам, направленным на популяризацию овцеводства, в регионе поголовье овец перестало сокращаться, а в последние 10 лет стабильно увеличивается.

В последние годы во многих регионах Российской Федерации наблюдается тенденция к устойчивому росту поголовья овец [1, 5].

К основным регионам, занятым в разведении овец, традиционно относятся Республика Дагестан, Калмыкия и Ставропольский край, на долю которых приходится 30 % от всего объема производимой в стране баранины. Помимо южных регионов страны, овцеводство также является достаточно популярным направлением животноводства в северных регионах, таких, как Республика Тыва и Алтай [2].

Согласно данным о состоянии овцеводства в России, одним из регионов, занятых в данном секторе животноводства, является Пермский край, занимающий 39 место по общему поголовью овец в стране.

Целью исследования явилось проведение анализа изменения поголовья овец в регионе за период имеющейся в открытых источниках.

В общедоступных источниках нами была получена информация о состоянии овцеводства в Пермской области в период с 1939 по 2005 гг. и в Пермском крае с 2005 по 2018 годы. Данные, полученные из лите-

ратурных источников в период с 1939 по 1990 годы, когда учет поголовья проводили только в колхозах и совхозах, без учета личных хозяйств, представлены в таблице 1 [2–4, 6].

Анализируя данные таблицы 1, а также данные литературных источников, можно отметить, что под влиянием различных факторов, в числе которых направленность политики государства в области обеспечения населения страны теми или иными продуктами сельскохозяйственного производства, параллельно менялось и поголовье животных различного направления продуктивности.

**Таблица 1 – Поголовье овец в колхозах Пермской области в 1939–1990 гг., по состоянию на конец года**

Поголовье, всех половозрастных групп	годы					
	1939	1950	1960	1970	1976	1990
Овцы, тыс. гол.	180,0	297,0	116,0	10,0	13,0	228,5

Так, анализируя снижение поголовья овец в регионе, можно отметить, что параллельно с этим шло увеличение других видов сельскохозяйственных животных. В дальнейшем с увеличением потребности в шерсти, а также с повышением уровня механизации и автоматизации животноводческих процессов, в начале 1970-х годов, поголовье овец в колхозах Пермской области вновь начало увеличиваться и к концу 1990 г. достигло показателей в 228,5 тыс. голов. После распада Советского Союза в Пермской области, как и на большей части Российской Федерации, произошло резкое сокращение сельскохозяйственных предприятий, а как следствие, и значительное сокращение всех видов сельскохозяйственных животных [8, 9].

В таблице 2 представлены данные об общем поголовье овец в регионе в период 1991–2018 гг., во всех категориях хозяйств, по состоянию на начало года.

**Таблица 2 – Поголовье овец в Пермском крае в 1991–2018 гг., по состоянию на начало года**

Поголовье, всех половозрастных групп	годы						
	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2019
Овцы, тыс. гол.	228,5	192,6	138,0	91,8	55,0	61,8	59,0

Как видно из таблицы 2, за период с 1991 по 2010 гг. шло сильное сокращение поголовья овец во всех категориях хозяйств региона. За первые 20 лет после распада Советского Союза общее поголовье овец сократилось на 173,5 тысячи голов, или 76 %.

В 2005 г. произошло объединение Пермской области и Коми-Пермяцкого автономного округа с образованием Пермского края.

В 2009 г., при содействии Министерства сельского хозяйства Пермского края, в регион для разведения в крестьянских (фермерских) хозяйствах было завезено более 500 голов племенных овец романовской породы.

Также для развития овцеводства в регионе Министерством сельского хозяйства были разработаны различные программы по созданию и развитию овцеводства в регионе, организовано обучение фермеров и желающих заняться овцеводством [7].

В целом, согласно данным статистических отчетов о состоянии овцеводства в регионе, можно отметить, что реализуемые меры популяризации овцеводства в регионе способствовали прекращению спада поголовья в регионе, а в последние годы повысили его. За период с 2010 по 2019 гг. общее поголовье овец во всех категориях хозяйств региона увеличилось на 7 % при ежегодном увеличении, в последние 3 года в среднем на 2000 голов.

#### Список литературы

1. Абонеев, В. В. Овцеводство и козоводство Российской Федерации в цифрах / В. В. Абонеев, Ю. Д. Квитко, М. Ю. Санников. – Ставрополь, 2013. – 104 с.
2. Аксиньина, В. М. Народное хозяйство Пермской области за годы советской власти. Статистический сборник / В. М. Аксиньина, Л. М. Баранцева, Т. М. Коница и др. – Пермь: Пермское книжное издательство, 1977. – 136 с.
3. Белянкин, В. А. Пермский край в цифрах 2012: Краткий статистический сборник / В. А. Белянкин, Л. А. Гладкова, В. В. Пермякова и др. – Пермь: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю, 2012. – 193 с.
4. Белянкин, В. А. Пермский край в цифрах 2018: Краткий статистический сборник / В. А. Белянкин, И. Г. Коржанова, Е. Г. Морозова и др. – Пермь: Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю, 2018. – 181 с.
5. Овцеводство и козоводство России // Экспертно-аналитический центр агробизнеса [“ktrnhjyysq htcehc”]. – Режим доступа: <http://ab-centre.ru/page/ovcevodstvo-i-kozovodstvo-rossii> (дата обращения: 09.10.2019).
6. Программа развития сельского хозяйства и устойчивого развития сельских территорий в Пермском крае на 2014–2020 годы / Под ред. И. П. Огородова. – Пермь: ООО РК ЗёБРА, 2013. – 163 с.
7. Пушкарев, М. Г. Состояние и развитие отраслей овцеводства и козоводства в Удмуртской Республике / М. Г. Пушкарев // Состояние, проблемы и перспективы развития овцеводства и козоводства в Российской Федерации: м-лы Межд. науч.-практ. конф., проводимой в рамках XV Сибирско-Дальневосточной выставки племенных овец и коз, 2018. – С. 34–37.
8. Пушкарев, М. Г. Технология выращивания молодняка овец романовской породы / М. Г. Пушкарев // Инновационные технологии для реализации програм-



мы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 94–95.

9. Ястребова, Е. А. Влияние факторов обитаемости на хозяйственно-полезные признаки сельскохозяйственных животных / Е. А. Ястребова, В. В. Ковалевский // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 6. – С. 109–114.

УДК 636.3.033

**В. В. Хохлов, К. Н. Сулейманов**

*ФКОУ ВО Пермский институт ФСИИ России*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕПАРАТА «НИТАМИН» ДЛЯ ВОСПОЛНЕНИЯ ВИТАМИНОВ В ОРГАНИЗМЕ ОВЦЕМАТОК РОМАНОВСКОЙ ПОРОДЫ**

Приводятся результаты эффективного применения инъекций препарата «Нитамин» для восполнения уровня витаминов в организме холостых овцематок романовской породы. Исследование проводилось на холостых овцематках в зимний стойловый период от отбивки ягнят до начала случной компании.

Овцеводство в России относится к числу наиболее приоритетных отраслей животноводства, о чем свидетельствует Федеральная программа «Развитие овцеводства и козоводства», основной целью которой является поддержание малых форм хозяйствования [1, 2, 8].

В последние годы на территории Пермского края увеличивается поголовье овец, по состоянию на конец 2018 г. общее поголовье превысило 60 тыс. голов.

В зимних рационах кормления овец Пермского края содержится недостаточное количество витаминов, что в свою очередь ведёт к авитаминозам. Авитаминоз отрицательно сказывается на здоровье овцематок, их воспроизводительных функциях, он снижает приросты живой массы и сохранность молодняка, что наиболее негативно для романовской породы ввиду её многоплодия.

С целью восполнения нехватки витаминов в организме животных в ветеринарной практике применяются различные препараты, одним из которых является «Нитамин».

Нитамин (Nitamin) – лекарственное средство для инъекций и орального применения, предназначенное для профилактики и лечения гиповитаминозов, нормализации обмена веществ у животных при стрессах, снижении продуктивности и дополнительных нагрузках [4].

Согласно данным инструкции, прилагаемой к препарату, применение Нитамина способствует быстрому восполнению недостатка витаминов в крови животного, а также их накоплению в печени. Одна-

ко для выявления влияния данного препарата на организм романовской породы овец необходимо было провести его испытания в условиях фермерских хозяйств Пермского края.

Целью исследования явилось выявление влияния препарата «Нитами́н» на биохимические показатели крови холостых овцематок в период от отъёма ягнят до следующего успешного покрытия овцематок.

Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- определить уровень кормления холостых овцематок;
- выявить изменения биохимического состава крови в результате инъекций Нитамина.

Исследования применяемых кормов и крови животных проводились в испытательной лаборатории ФГБУ «ГЦАС «Пермский» по общепринятым методикам [3, 5].

Исследование проводилось на животных основного поголовья из числа холостых овцематок романовской породы. Для выявления влияния препарата на организм животных были сформированы две группы животных по 25 голов по принципу пар-аналогов (контрольная и опытная), с учетом возраста, живой массы и данных последних окота и лактации (табл. 1).

Данные, полученные в результате проведенного исследования, обрабатывались по методикам Н. А. Плохинского [1969], Е. К. Меркурьевой, Г. Н. Шангин-Березовского [1983] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel. Разницу считали достоверной по критерию Стьюдента и обозначали знаком: \* – при  $P < 0,05$ ; \*\* – при  $P < 0,01$ ; \*\*\*-при  $P < 0,001$  [6, 7].

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	n	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Условия кормления	Продолжительность, дн.
Контрольная	25	23 ± 1,8	51,4 ± 1,4	О.Р.	28
Опытная	25	23 ± 2,0	52,0 ± 1,9	О.Р. + инъекции нитамина (10,4 мл)	28

После анализа кормов был составлен рацион кормления животных, который состоял из 2,2 кг злакового сена естественных угодий хорошего качества, 350 г зерна овса и минеральной добавки «Фелуцен минеральный» в брикетах. В целом применяемый рацион кормления холостых овцематок романовской породы удовлетворял потребности животных по основным показателям питательности, кроме витамина Д.

До начала исследования препарата Нитами́н и по его завершению были проведены исследования биохимических показателей крови животных обеих групп для выявления влияния данного препарата на орга-

низм животных. Полученные в результате лабораторных исследований данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови овец

Показатель	На начало исследования		По завершении исследования	
	контроль-ная	опытная	контроль-ная	опытная
Общие липиды, г/л	3,75 ± 0,07	3,69 ± 0,05	1,70 ± 0,02	1,82 ± 0,04*
АЛТ, МЕ/л	6,21 ± 4,8	6,24 ± 4,7	21,68 ± 2,3	21,81 ± 4,7
АСТ, МЕ/л	56,81 ± 5,3	56,94 ± 5,5	54,76 ± 4,45	63,23 ± 3,02*
Витамин Е, МЕ	5,80 ± 0,05	5,74 ± 0,07	5,51 ± 0,04	12,47 ± 0,03***
Каротин, МЕ	2,71 ± 0,10	2,66 ± 0,02	1,87 ± 0,04	1,95 ± 0,03*
Общий белок, г/л	68,36 ± 2,92	68,54 ± 2,98	69,45 ± 1,83	58,8 ± 4,31
Щелочной резерв, об.% CO <sub>2</sub>	55,55 ± 8,41	55,51 ± 7,98	57,6 ± 1,46	60,2 ± 1,09*
Кальций, моль/л	3,06 ± 0,07	3,10 ± 0,11	2,39 ± 0,13	2,32 ± 0,13
Фосфор, моль/л	1,48 ± 0,12	1,52 ± 0,08	1,54 ± 0,04	1,58 ± 0,06
Глюкоза, ммоль/л	2,57 ± 0,28	2,53 ± 0,24	2,46 ± 0,09	3,24 ± 0,23**
Витамин Д, МЕ	24,7 ± 6,03	25,5 ± 8,21	26,1 ± 2,46	26,9 ± 2,85

На основании данных, представленных в таблице 2, можно отметить, что в период эксперимента у овцематок опытной группы снижение уровня общих липидов относительно животных контрольной группы в меньшей степени, а именно на 6,59 %, АЛТ в крови животных опытной группы был выше на 0,6 %, уровень АСТ в крови опытной группы превышал показатели контрольной группы на 13,40 %, витамин Е в крови опытной группы по завершении исследования был выше на 55,81 %, каротин в организме опытной группы овец превышал показатели контрольной группы в среднем на 4,10 %, щелочной резерв в крови опытной группы был выше в сравнении с контрольной на 4,32\*, содержание фосфора было выше на 2,53 %, количество сахара в крови опытной группы животных было также выше на 24,07 %. Кроме прочего, согласно данным таблицы 2, можно отметить, что содержание витамина Д в крови не имело достоверной разницы между группами, но данный показатель находился в нормативных значениях.

На основании данных проведенного исследования можно отметить, что испытываемый ветеринарный препарат «Нитамин» оказал достоверное положительное влияние на содержание в крови холостых овцематок общих липидов ( $P \leq 0,05$ ), АСТ ( $P \leq 0,05$ ), витамина Е ( $P < 0,001$ ), каротина ( $P \leq 0,05$ ), щелочного резерва ( $P \leq 0,05$ ) и сахара ( $P < 0,01$ ).

### Список литературы

1. Вологжанина, А. В. Качество и технологические свойства молока при использовании в кормлении природных кормовых добавок / А. В. Вологжанина, Г. Ю. Березкина, С. Л. Воробьева // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 58–62.
2. Двалишвили, В. Защищенный метионин повышает продуктивность молодняка овец / В. Двалишвили, А. Кузина // Комбикорма, 2011. – № 6. – С. 90–91.
3. Лебедев, П. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных / П. Т. Лебедев, А. Т. Усович. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 476 с.
4. Нитамин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vidal.ru/veterinar/nitamin-27716> (дата обращения: 22.05.2019).
5. Петухова, Е. А. Зоотехнический анализ кормов: учеб. пособ. / Е. А. Петухова, Р. Ф. Бессарабова, Л. Д. Халенева [и др.] – М.: Агропромиздат, 1989. – 238 с.
6. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
7. Меркурьева, Е. К. Генетика с основами биометрии: учеб. пособ. / Е. К. Меркурьева, Г. Н. Шангин-Березовский. – М.: Колос, 1983. – 400 с.
8. Пушкарев, М. Г. Сравнительная оценка мехового сырья норок разных видовых окрасов / М. Г. Пушкарев, Е. М. Пушкарева // Актуальные вопросы зооветеринарной науки: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию д-ра ветнаук, профессора, почет. раб. ВПО РФ, ветерана труда Н. Н. Новых. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 157–160.
9. Пушкарев, М. Г. Состояние и развитие отраслей овцеводства и козоводства в Удмуртской республике / М. Г. Пушкарев // Состояние, проблемы и перспективы развития овцеводства и козоводства в Российской Федерации: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в рамках XV Сибирско-Дальневосточной выставки племенных овец и коз, 2018. – С. 34–37.

УДК 637.12.05

**С. А. Храмов**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ**

Изучены технологические свойства молока коров-первотелок, в рационе кормления которых использовали природную кормовую добавку. Снижение продуктивности коров зачастую обусловлено маститом, зависит от стадии заболевания и варьирует от едва заметных изменений до полного прекращения секреции.

Известно, что только через корма и балансирующие добавки животное может получить полезные вещества, необходимые для обеспе-

чения высокой продуктивности [1, 5, 6, 10]. На сегодняшний день использование в рационах комплексных биологически активных белково-витаминно-минеральных добавок позволяет увеличить продуктивность крупного рогатого скота, повысить переваримость и использование питательных веществ рационов, улучшить качество животноводческой продукции [2, 4, 8, 14]. Изучив результаты исследований отечественных и зарубежных ученых по эффективности применения биологически активных добавок в рационе животных, выявлено, что введение в рацион природной кормовой добавки, содержащей дигидроокверцетин, является перспективным направлением в повышении хозяйственно-полезных свойств животных [7, 9, 11, 13, 22].

**Материал и методика исследований.** В связи с вышесказанным, цель данных исследований заключалась в изучении технологических свойств молока коров-первотелок при использовании в рационе природной кормовой добавки. Научно-хозяйственный опыт проводился в АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики. Для опыта было сформировано две группы коров-первотелок черно-пестрой породы по 10 голов в каждой методом групп-аналогов с учетом породы, состояния здоровья, живой массы, возраста и срока отела. Животные контрольной группы получали основной рацион, животные опытной группы дополнительно к основному рациону получали природную кормовую добавку, которая включает в себя кормовую соль и 75 мг дигидроокверцетина (чистота 96 %) на 100 кг живой массы. Согласно схеме исследования, животным опытной группы природная кормовая добавка скармливалась через месяц после отела, в течение трех месяцев в первой половине дня, в сухом порошкообразном виде в смеси с кормовой солью. Далее опытных животных кормили по основному рациону, как и контрольных животных, до конца периода лактации.

В период исследований животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Кормление осуществлялось по принятым в хозяйстве рационам, составленным с учетом химического состава местных кормов, периода лактации, молочной продуктивности, живой массы и физиологического состояния животных, согласно детализированным нормам кормления.

Молочная продуктивность коров-первотелок учитывалась за 100 дней лактации путем контрольных доений, в процессе чего отбирались средние пробы молока с определением его качества. Для оценки технологических свойств молока на фоне использования природной кормовой добавки были определены следующие показатели: титруемая кислотность молока (ГОСТ 3624-92), плотность молока (ГОСТ Р 54785-2011), содержание соматических клеток (ГОСТ 23453-2014).

**Результаты исследований.** В процессе проведения физиологического опыта у коров-первотелок кроме учета количественных пока-

зателей молока изучали технологические свойства молока – плотность, кислотность, содержание соматических клеток.

Плотность молока складывается из плотностей его компонентов, независимо от состояния, в котором они находятся – коллоидном, растворенном или в виде эмульсий [15, 20, 21]. Так как в ходе исследований прослеживался положительный эффект в отношении накопления основных компонентов молока при введении в рацион кормления коров-первотелок природной кормовой добавки, соответственно, плотность сырого молока в опытной группе увеличилась относительно контроля на 0,07 %.

Титруемая кислотность молока сырого в контрольной и опытной группах находилась в пределах 16,4–16,8, что соответствовало норме (16,0–21,0 °Т) согласно требованиям ГОСТ Р 52054-2003. Известно, что маститное молоко обладает, как правило, низкой кислотностью.

Существует тесная корреляция между содержанием соматических клеток в молоке и наличием в нем различных составных веществ и надоем. Содержание соматических клеток является самым чувствительным индикатором, который позволяет уловить изменения в химическом составе секрета вымени, сигнализирует о его состоянии и молочной продуктивности коровы [3, 12, 17].

Снижение продуктивности коров зачастую обусловлено маститом, зависит от стадии заболевания и варьирует от едва заметных изменений до полного прекращения секреции [16, 18, 19]. В соответствии с требованиями ГОСТ Р 52054-2003 допустимое содержание соматических клеток в молоке высшего сорта не должно превышать  $2,5 \cdot 10^5$ . По результатам исследований нами было установлено, что количество соматических клеток в молоке коров опытной группы составило 185 тысяч, что на 25 тысяч ниже показателя в контрольной группе ( $P \geq 0,99$ ). Данный факт свидетельствует об отсутствии субклинического мастита.

**Заключение.** Таким образом, из молока коров опытной группы, в рацион которых входила природная кормовая добавка, прогнозируемо можно получить молочную продукцию более высокого качества, чем из молока контрольной группы.

#### Список литературы

1. Васильева, М. И. Эффективное применение биоантиоксидантных композиций в производстве говядины / М. И. Васильева, О. А. Краснова // Аграрный вестник Урала. – 2015. – № 11(141). – С. 24–26.
2. Влияние обогащенной природной добавки на некоторые продуктивные особенности коров-первотелок черно-пестрой породы / Е. В. Хардина, О. А. Краснова, В. В. Тимошкина, А. С. Воронцова, И. С. Новикова // Современные аспекты биобезопасности продукции животноводства: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., 2018. – С. 144–148.

3. Воробьева, С. Л. Качество и технологические свойства молока при использовании в кормлении природных кормовых добавок / С. Л. Воробьева, А. В. Вологжанина, Г. Ю. Березкина // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 58–62.
4. Кислякова, Е. М. Молочная продуктивность коров при использовании в рационах маслосемян льна и рапса / И. В. Стрелков, Е. М. Кислякова, Л. М. Дудкина // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 133–136.
5. Кислякова, Е. М. Повышение реализации продуктивного потенциала коров за счет использования в рационах природных кормовых добавок / Е. М. Кислякова, И. В. Стрелков // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 2 (22). – С. 135–140.
6. Краснова, О. А. Влияние голштинской породы на совершенствование коров черно-пестрого скота в Удмуртской Республике: дис. ... канд. с.-х. наук / Оксана Анатольевна Краснова. – Ижевск, 1998. – 130 с.
7. Краснова, О. А. Влияние биоантиоксидантных комплексов на рост и развитие бычков черно-пестрой породы / О. А. Краснова, М. И. Васильева // Наука, инновации и образование в современном АПК: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 46–51.
8. Краснова, О. А. Исследование эффективности обогащенной подкормки в период дорастивания и заключительного откорма бычков черно-пестрой породы / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сборник научных трудов. – Горки: УО БГСХА, 2016. – С. 72–77.
9. Краснова, О. А. Экономическая эффективность производства говядины при использовании обогащенной подкормки в кормлении бычков черно-пестрой породы / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: м-лы Междун. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 65–68.
10. Краснова, О. А. Повышение молочной и мясной продуктивности крупного рогатого скота при использовании биологически активных веществ: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / Оксана Анатольевна Краснова. – М., 2017. – 42 с.
11. Краснова, О. А. Продуктивность крупного рогатого скота черно-пестрой породы при использовании природной кормовой добавки / О. А. Краснова, Е. В. Хардина, М. В. Лошкарева // Вестник Алтайского ГАУ. – 2018. – № 4 (162). – С. 111–115.
12. Краснова, О. А. Природный антиоксидант в продуктивном использовании крупного рогатого скота / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 48–51.
13. Краснова, О. А. Природная кормовая добавка в рационах кормления коров-первотелок / О. А. Краснова, Е. В. Хардина // Научное обеспечение инновационного развития агропромышленного комплекса регионов РФ: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 799–802.

14. Краснова, О. А. Дигидрокверцетин в молочном скотоводстве / О. А. Краснова, Е. В. Хардина, М. Р. Кудрин // Главный зоотехник. – 2019. – № 1. – С. 11–18.
15. Организация роботизированных ферм и технологические особенности при производстве молока на фермах / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев, В. А. Николаев // Аграрная Россия. – 2019. – № 3. – С. 31–34.
16. Производство и переработка продукции крупного рогатого скота: моногр. / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, Е. В. Хардина, А. Л. Шкляев. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 160 с.
17. Пушкарев, М. Г. Основные причины снижения продуктивного долголетия коров в хозяйствах Можгинского района Удмуртской Республики / М. Г. Пушкарев, О. А. Краснова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 272–275.
18. Рациональное использование генофонда ценных пород животных с целью сохранения биологического разнообразия / М. Б. Улимбашев, В. В. Кулинцев, М. И. Селионова, Р. А. Улимбашева, Б. Т. Абилов, Ж. Т. Алагирова // Юг России: экология, развитие. – 2018. – Т. 13. – № 2. – С. 165–183.
19. Хардина, Е. В. Биохимический статус крови коров-первотелок при скармливании природной кормовой добавки в период раздоя / Е. В. Хардина, О. А. Краснова // Достижения науки и практики в решении актуальных проблем ветеринарии и зоотехнии: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. 09 ноября 2018 г. – Чебоксары, 2018. – С. 124–129.
20. Хардина, Е. В. Физико-химические свойства и технологические особенности молока коров-первотелок при включении в рацион дигидрокверцетина / Е. В. Хардина, О. А. Краснова, С. А. Храмов // Пермский аграрный вестник. – 2019. – № 1(25). – С. 137–144.
21. Храмов, С. А. Совершенствование кормления высокопродуктивных коров в период раздоя / С. А. Храмов, Е. В. Хардина, О. А. Краснова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 90–94.
22. Krasnova, O. A. The use bioantioxidant complexes is a basis of affective beef production / O. A. Krasnova, M. I. Vasileva // Young Scientist USA Raleigh. – USA, 2015. – С. 3–6.

УДК 636.2.034

**М. М. Шайдуллина, С. Д. Батанов, О. С. Старостина**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ПРОГНОЗ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ПО ЭКСТЕРЬЕРНЫМ ОСОБЕННОСТЯМ КОРОВ**

Отражены исследования по расчету селекционно-генетических параметров показателей экстерьера и продуктивности коров в популяции голштинизированного



черно-пестрого и холмогорского скота Удмуртской Республики. Между всеми показателями оценки экстерьера, типа телосложения и молочной продуктивностью животных определена взаимосвязь по средствам расчета коэффициента корреляции.

Создание высокопродуктивного молочного стада крупного рогатого скота, характеризующегося хорошим здоровьем и длительным сроком эксплуатации, невозможно без систематической оценки животных по экстерьеру и типу телосложения [2–5]. Во многих странах с развитым молочным скотоводством тип телосложения, наряду с показателями молочной продуктивности, является главным селекционным признаком при совершенствовании молочных пород. Селекция по экстерьерному типу должна укреплять в стаде конституцию животных, придавать им нужную крупность по высотным промерам, глубине, ширине и длине, пропорциональности телосложения, усиливать развитие отдельных статей, наиболее тесно сопряженных с определяющей этот скот продуктивностью, а также повышать здоровье и продолжительность жизни [1].

В связи с чем целью наших исследований явилось изучение особенностей телосложения коров черно-пестрой и холмогорской пород, определение селекционно-генетических параметров и взаимосвязи экстерьерных показателей с молочной продуктивностью.

Научные исследования проводились на поголовье коров черно-пестрой и холмогорской породы в племенных предприятиях Удмуртской Республики. Объем выборки животных составил 450 голов коров. Опытное поголовье коров находилось в оптимальных условиях кормления и содержания в соответствии с основными зоотехническими и зоогигиеническими требованиями. Животные оценивались в период с 90-го по 150 день 2 лактации и старше с помощью измерения и расчета экстерьерного индекса типа телосложения.

Отдельно взятые промеры, рассматриваемые изолированно друг от друга, не характеризуют экстерьер животного в целостности. Поэтому в практике чаще всего их выражают в соотношении между собой или в процентах от какого-то основного промера, то есть высчитывают индексы телосложения. Разработанная С. Д. Батановым и И. А. Барановой формула экстерьерного индекса типа телосложения позволила провести комплексную оценку экстерьера в числовом выражении. Полученные результаты показывают, что средний экстерьерный индекс типа телосложение в изучаемой выборке коров является величиной относительно постоянной и варьируется между молочными стадами в пределах 1,7 %.

Основным критерием оценки биологических особенностей крупного рогатого скота молочных пород является уровень молочной продуктивности и качественные показатели молока.

Исследования молочной продуктивности в совокупной выборке показали, что в популяции черно-пестрой породы достоверно ( $P < 0,001$ ) более высокий (на 19,8 %) удой за 305 дней лактации и продуктивный индекс (на 19,2 %) был у коров СПК (колхоз) «Удмуртия» при незначительной разнице по среднему содержанию жира и белка в молоке. В популяции холмогорской породы достоверно ( $P < 0,01$ ) более высокий удой (на 14,9 %) и продуктивный индекс (на 14,6 %) выявлен у коров в стаде СПК «Чутырский». При этом следует отметить, что результаты оценки качественных показателей молока показали высокое содержание жира (на 0,06 %;  $P < 0,05$ ) и низкое содержание белка (на 0,04 %;  $P < 0,01$ ) в молоке коров АО «Путь Ильича» по сравнению с содержанием жира и белка в молоке коров СПК «Чутырский».

Для изучения изменчивости признаков экстерьера использовали индивидуальные оценки животных, которые в совокупности характеризовали уровень развития популяции скота по исследуемым показателям. Наиболее объективный показатель вариабельности признака – коэффициент изменчивости, так как он, выражаемый в процентах, универсален для любого признака.

Анализ данных показывает, что по признакам телосложения молочные коровы имеют относительно невысокую изменчивость. Установлено, что наименее изменчивы такие признаки, как рост животного (2,50–3,22 %) и полуобхват тазобедренной области (2,70–3,18 %). Максимальной изменчивостью отличались длина животного (3,30–4,60 %) и полуобхват груди (3,63–4,38 %). По показателям, характеризующим молочную продуктивность, высоким уровнем изменчивости характеризуются удой за 305 дней лактации (15,83–17,78 %) и продуктивный индекс (15,72–17,74 %). По этим признакам возможен более успешный отбор, чем по признакам с низким коэффициентом изменчивости.

Признаки экстерьера и продуктивности молочного скота характеризуются определенной взаимосвязью между собой. Многие признаки положительно или отрицательно связаны друг с другом. При этом взаимосвязь между признаками может быть сильной или слабой.

Анализ и оценка коэффициента корреляции между признаками дает возможность прогнозировать так называемую косвенную селекцию, когда, проводя отбор по одному признаку, мы косвенно меняем и другой, связанный с ним. Анализ величины коэффициента корреляции между различными признаками телосложения исследуемого поголовья показывает, что между основными промерами, характеризующими экстерьерные особенности животных, выявлена положительная и довольно сильная связь в следующих величинах: «высота в холке – полуобхват тазобедренной области» – 0,47; «высота в холке – полуобхват груди» – 0,32. При этом слабая связь выявлена между высотой в холке и прямой длиной туловища (0,21), прямой длиной туловища

и полуобхватом груди (0,14), прямой длиной туловища и полуобхватом тазобедренной области (0,22).

Таблица 1 – Взаимосвязь показателей экстерьера и молочной продуктивности

Показатель	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1*	1,00	0,21	0,32	0,47	0,45	-0,56	-0,07	-0,08	-0,09	-0,11
2	0,21	1,00	0,14	0,22	0,31	0,27	0,08	-0,21	-0,08	0,02
3	0,32	0,14	1,00	0,29	0,31	0,24	-0,04	0,24	0,04	0,02
4	0,47	0,22	0,29	1,00	0,30	0,03	-0,01	-0,19	0,11	-0,06
5	0,45	0,31	0,31	0,30	1,00	0,39	0,06	-0,01	-0,06	0,06
6	-0,56	0,27	0,24	0,03	0,39	1,00	0,13	0,07	0,08	0,16
7	-0,07	0,08	-0,04	-0,01	0,06	0,13	1,00	-0,18	-0,06	0,97
8	-0,08	-0,21	0,24	-0,19	-0,01	0,07	-0,18	1,00	-0,11	0,07
9	-0,09	-0,08	0,04	0,11	-0,06	0,08	-0,06	-0,11	1,00	-0,03
10	-0,11	0,02	0,02	-0,06	0,06	0,16	0,97	0,07	-0,03	1,00

*Примечание:* 1 – Высота в холке; 2 – Прямая длина туловища; 3 – Полуобхват груди; 4 – Полуобхват тазобедренной области; 5 – Обхват пясти; 6 – Индекс телосложения; 7- Удой за лактацию; 8 – Содержание жира в молоке; 9 – Содержание белка в молоке; 10 – Продуктивный индекс

Нами выявлена положительная взаимосвязь между экстерьерным индексом телосложения и промерами, характеризующими степень развития корпуса животного (прямая длина туловища, полуобхват груди, полуобхват тазобедренной области), которая варьировалась в пределах от 0,03 до 0,27, сильная отрицательная связь ( $r = -0,56$ ) между экстерьерным индексом телосложения и ростом животного.

Установлено, что в целом по подконтрольному поголовью связь между удоем и качественным составом молока была отрицательной ( $r = -0,18$  и  $-0,06$ , соответственно). Содержание жира и белка связано слабой отрицательной корреляцией  $r = -0,11$ . На продуктивный индекс сильное ( $r = 0,97$ ) положительное влияние оказывает удой коров при отсутствии взаимосвязи с массовой долей жира и белка в молоке.

Связь между удоем, качественными показателями молока и экстерьерными признаками была слабой или вообще отсутствовала ( $r$  от  $-0,21$  до  $+0,24$ ). В то же время следует отметить слабую ( $r = +0,16$ ) положительную корреляционную связь между экстерьерным индексом телосложения и продуктивным индексом.

Результатами исследований установлено, что путем целенаправленной селекции сформированы популяции молочного скота со схожими экстерьерными признаками и с признаками молочного типа телосложения. Выявленная взаимосвязь между экстерьерными и продуктивными показателями молочного скота, а также правильное применение

результатов оценки будут способствовать повышению удоев коров и качественных показателей молока.

### Список литературы

1. Батанов, С. Д. Модель прогнозирования молочной продуктивности коров по их экстерьерным особенностям / С. Д. Батанов, И. А. Баранова, О. С. Старостина // Вестник Башкирского ГАУ. – 2019. – № 1(49). – С. 55–62.
2. Батанов, С. Д. Молочная продуктивность коров черно-пестрой породы разного происхождения / С. Д. Батанов, Г. Ю. Березкина, Е. И. Шкарупа // Нива Поволжья. – 2011. – № 4 (21). – С. 75–79.
3. Батанов, С. Д. Антиоксиданты в рационах кормления крупного рогатого скота черно-пестрой породы и их влияние на биохимический состав крови / С. Д. Батанов, О. А. Краснова, Е. В. Хардина, А. Ю. Борисов // Нива Поволжья. – 2013. – № 1 (26). – С. 71–75.
4. Борисов, А. Ю. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров-первотелок черно-пестрой породы при использовании в рационах антиоксидантов / А. Ю. Борисов, С. Д. Батанов, О. А. Краснова // Научные исследования и разработки к внедрению в АПК: м-лы науч.- практ. конф. молодых ученых. – Иркутская ГСХА, 2012. – С. 153–155.
5. Мартынова, Е. Н. Химический состав молока в зависимости от генотипа животного / Е. Н. Мартынова, С. Д. Батанов // Аграрная наука. – 2004. – № 9. – С. 24.
6. Ястребова, Е. А. Молочная продуктивность коров под влиянием некоторых аспектов технологии содержания / Е. А. Ястребова, М. Н. Мелковская // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 234–236.

УДК 636.237.21.082.355.064.6

**В. М. Юдин, А. И. Любимов, А. И. Лукина, И. М. Мануров**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РЕМОНТНЫХ ТЕЛОК ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО ЧЕРНО-ПЕСТРОГО СКОТА**

Представлена информация о влиянии возраста первого плодотворного осеменения на последующую молочную продуктивность коров-первотелок. Исследованиями определено, что высокая продуктивность выявлена от коров живой массой при первом плодотворном осеменении свыше 410 кг, удой которых составляет 5504,0 кг с массовой долей жира 4,17 %.

Вопрос о сокращении непродуктивного периода использования животных приобретает все большее значение для повышения эффективности молочного скотоводства. Одним из важнейших факто-

ров экономической эффективности является возраст первого отела, так как при интенсификации молочного скотоводства сокращается продолжительность хозяйственного использования коров [1–9].

Исследования проводились в стаде крупного рогатого скота АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики. Материалом исследований послужили данные первичного зоотехнического учета, данные ежемесячных перевесок, база данных программы «Селэкс молочный скот».

Аналізу подвергались данные живой массы в разном возрасте: при рождении, 6, 12 и 18-месячном возрасте, живая масса при первом плодотворном осеменении, при первом отеле. Молочная продуктивность оценивалась по первой лактации по удою за 305 дней лактации, массовой доле жира (МДЖ), выходом молочного жира и массовой доле белка (МДБ).

На рисунке 1 приведены данные о возрастном изменении живой массы телок. Живая масса телок по возрастным периодам стабильно увеличивается. Так, средняя живая масса телок выборки в 6 месяцев составила 186,07 кг при абсолютном приросте 151,54 кг и среднесуточном приросте 842 г. Это является очень хорошим показателем.

В дальнейшие периоды, несмотря на увеличение живой массы, интенсивность роста телок снижается. Среднесуточный прирост по периодам откорма составил: в 6–10 месяцев 647 г, 10–12 месяцев 526 г, 12–18 месяцев 602 г.

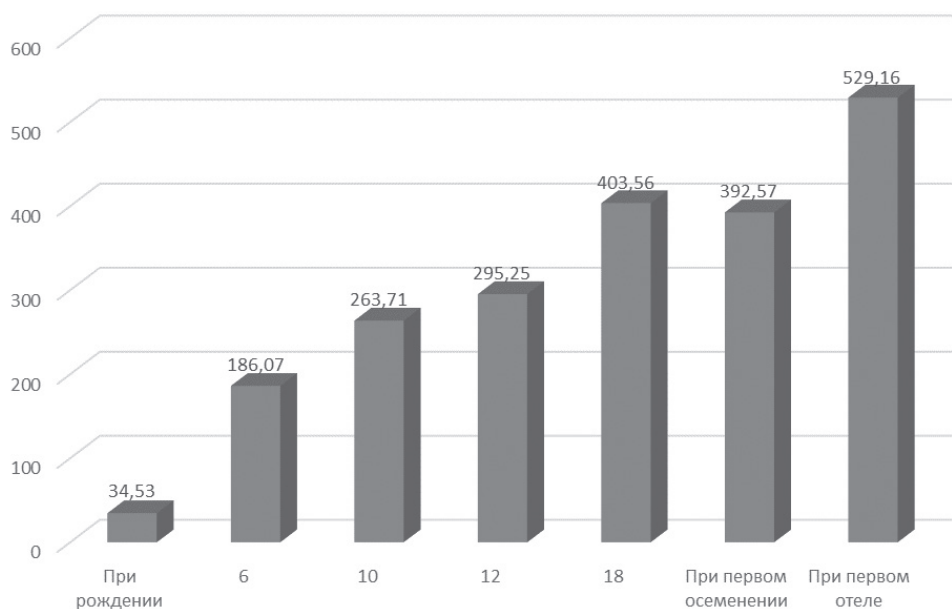


Рисунок 1 – Возрастные изменения живой массы телок, кг

Живая масса телок в 18 месяцев составила 403,56 кг. В целом за период выращивания абсолютный прирост составил 369,03 кг, при среднесуточном и относительном приросте соответственно 683 г и 168,5 %.

Значительно увеличилась живая масса коров после отела (529,16 кг), при сравнении с данным показателем при первом осеменении (392,57 кг). Увеличение составило 136,59 кг или 35 %.

Коэффициент вариации по живой массе коров по периодам выращивания отличается незначительно и колеблется в периоде от 3,72 % при 1 отеле до 12,3 % (в 6 месяцев). Это говорит о выравненности выборки телок по живой массе, стадо однородно. Однородность стада по живой массе в значительной степени увеличивается к концу периода выращивания, при первом осеменении и отеле.

В таблице 1 представлена молочная продуктивность коров за первую лактацию в зависимости от живой массы телок в 6 месяцев.

**Таблица 1 – Молочная продуктивность коров за первую лактацию в зависимости от живой массы телок в 6 месяцев (n = 107)**

Живая масса в возрасте	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	МДБ, %
До 150	6	5552,33 ± 135,24	4,04 ± 0,11	224,31 ± 5,47	3,02 ± 0,03
151–160	6	5192,33 ± 65,36	4,03 ± 0,12	209,25 ± 8,04	3,01 ± 0,03
161–170	12	5038,33 ± 208,35	3,95 ± 0,08	199,01 ± 8,74	3,05 ± 0,03
171–180	25	5388,68 ± 151,13	4,06 ± 0,06	218,78 ± 6,17	3,02 ± 0,01
Свыше 181	58	5285,81 ± 55,54	4,08 ± 0,04	215,66 ± 3,07	3,01 ± 0,01

Между показателями удоя и увеличением живой массы в 6-месячном возрасте большой зависимости не наблюдается. Так, наивысший показатель удоя отмечен в группе с живой массой в 6 месяцев до 150 кг – 5552,33 кг, что выше минимального значения удоя в группе с живой массой 161–170 кг – 5038,33 кг на 514 кг или 10,2 %. Однако подобную разницу можно объяснить малым значением выборки в группе с живой массой в 6 месяцев до 150 кг – 6 голов.

Высокий показатель удоя отмечен в группе с живой массой в 6 месяцев 171–180 кг – 5388,68 кг, что выше минимального значения на 350,35 кг или 107,0 %.

Массовая доля жира была выше в группах при живой массе в 6 месяцев 171–180 кг и свыше 181 кг и составила 4,06 и 4,08 % соответственно. Содержание молочного жира в молоке было выше в группах с живой массой в 6 месяцев до 150 кг (224,31 кг), и 171–180 кг (218,78 кг), на что в значительной степени повлияло увеличение показателя удоя в данных группах. Массовая доля белка по группам отличается незначительно, но выше в группе с живой массой в 6 месяцев 161–170 кг и составляет 3,05 %.

В таблице 2 представлена молочная продуктивность коров за первую лактацию в зависимости от живой массы телок в 12-месячном возрасте, при интенсивном выращивании.

**Таблица 2 – Молочная продуктивность коров за первую лактацию в зависимости от живой массы телок в 12 месяцев (n = 107)**

Живая масса в возрасте	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	МДБ, %
До 280	43	5260,77 ± 72,46	4,04 ± 0,04	212,54 ± 3,61	3,02 ± 0,01
281–300	22	5256,68 ± 108,35	4,09 ± 0,06	214,99 ± 5,42	3,01 ± 0,01
301–320	22	5347,86 ± 158,45	4,01 ± 0,06	214,45 ± 7,18	3,01 ± 0,02
321–340	8	5332,25 ± 240,29	4,11 ± 0,14	219,16 ± 9,97	3,02 ± 0,02
Свыше 340	12	5337,58 ± 118,97	4,11 ± 0,08	219,37 ± 5,41	3,04 ± 0,02

При анализе данной таблицы отмечается не значительное увеличение показателя удоя при увеличении живой массы в 12 месяцев. Так, при живой массе в 12 месяцев до 280 кг показатель удоя ниже по сравнению с остальными группами – 5 260,77 кг или ниже на 87,09 кг или 2,6 %. В группах с живой массой в 12 месяцев 301–320 кг, 321–340 кг, свыше 340 кг этот показатель отличается не значительно и составляет соответственно 5 347,86; 5 332,25 и 5 337,58 кг.

Массовая доля жира выше также при увеличении живой массы в 12 месяцев. Так, максимальное значение этого показателя отмечается в группах с живой массой в 12 месяцев 321–340 кг и свыше 340 кг и составляет 4,11 %, что в значительной степени влияет на показатель содержания молочного жира в молоке.

Так, в группе с живой массой в 12 месяцев до 280 кг этот показатель составляет 212,54 кг, при увеличении живой массы до 281–300 кг и 301–320 кг данный показатель увеличивается до 214,99 и 214,45 кг соответственно или на 3 кг. В группе с живой массой в 12 месяцев 321–340 кг количество молочного жира в молоке составляет 219,16 кг, а в группе с живой массой свыше 340 кг 219,37 кг, что на 6,62 и 6,83 кг соответственно выше минимального значения.

Показатель массовой доли белка также выше в группах с максимальной живой массой в 12-месячном возрасте. При живой массе 321–340 кг этот показатель составляет 3,02 %, а при живой массе свыше 340 кг 3,04 %.

Зависимость уровня молочной продуктивности в зависимости от живой массы при первом осеменении представлена в таблице 3.

**Таблица 3 – Уровень молочной продуктивности коров в зависимости от живой массы при первом осеменении (n = 107)**

Живая масса в возрасте	n	Удой, кг	МДЖ, %	Молочный жир, кг	МДБ, %
351–370	17	5323,18 ± 145,7	3,91 ± 0,05	208,14 ± 5,98	3,01 ± 0,01
371–390	52	5254,19 ± 68,14	4,05 ± 0,04	212,79 ± 3,35	3,02 ± 0,01
391–410	15	5061,2 ± 99,01	4,07 ± 0,06	205,99 ± 5,35	3,04 ± 0,02
Свыше 410	23	5504 ± 138,54	4,17 ± 0,07	229,52 ± 6,08	3,01 ± 0,01

Максимальный показатель удоя отмечается в группе с живой массой свыше 410 кг – 5 504 кг, что на 442,8 кг или 8,7 % выше минимального значения 5 061,2 кг в группе с живой массой при первом осеменении 391–410 кг. Отмечается значительное увеличение содержания массовой доли жира в молоке в группах с максимальной живой массой при осеменении. При живой массе 391–410 кг этот показатель составляет 4,07 %, а при живой массе свыше 410 кг 4,17 %. В свою очередь в группе с живой массой свыше 410 кг показатель массовой доли белка имеет очень низкое значение – 3,01 % по сравнению с другими группами. Количество молочного жира выше в группе с живой массой при осеменении свыше 410 кг и составляет 229,52 кг. Таким образом, в рамках направленного выращивания ремонтных телок необходимо производить тщательный отбор животных по наиболее оптимальной живой массе при первом осеменении свыше 410 кг при высокой однородности поголовья.

#### Список литературы

1. Исупова, Ю. В. Влияние голштинизации на репродуктивные и продуктивные качества первотелок разных линий / Ю. В. Исупова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. 12–15 февр. 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 2. – С. 35–40.
2. Кислякова, Е. М. Влияние инновационной кальций содержащей добавки в рационы телят раннего возрастного периода на их гематологический статус / Е. М. Кислякова, Е. В. Ачкасова // Известия Международной академии аграрного образования. – 2018. – № 43. – С. 165–168.
3. Кислякова, Е. М. Применение инновационной кальцийсодержащей добавки в рационах коров и её влияние на переваривание и усвоение питательных веществ / Е. М. Кислякова, С. Л. Воробьева // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 1 (21). – С. 116–121.
4. Копанева, Ю. В. Взаимосвязь роста, развития и первого плодотворного осеменения голштинизированных телок черно-пестрой породы / Ю. В. Копанева, Г. П. Бабайлова, Е. Д. Бузмакова // Аграрная Россия. – 2017. – № 8. – С. 29–31.
5. Корепанова, А. А. Продуктивное долголетие и причины выбраковки коров чёрно-пестрой породы / А. А. Корепанова, Г. Ю. Березкина // Новости науки в АПК. – 2018. – № 2–1 (11). – С. 371–375.
6. Мартынова, Е. Н. Оптимизация кормления телят как фактор реализации генетического потенциала / Е. Н. Мартынова, Г. В. Азимова, Е. А. Ястребова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, заслуж. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 219–222.
7. Русанова, В. В. Экономическая эффективность выращивания и использования коров в зависимости от возраста при первом осеменении / В. В. Русанова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2004. – № 3(15). – С. 328–329.



8. Хакимов, И. Н. Балльная оценка упитанности молодняка мясных пород и её использование при откорме / И. Н. Хакимов, А. Л. Акимов // Инновационные достижения науки и техники АПК: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Самара: ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2018. – С. 166–169.

9. Шайдуллин, Р. Р. Динамика роста телок с разными комбинациями генотипов CSN3 и DGAT1 / Р. Р. Шайдуллин // Биотехнология: состояние и перспективы развития: м-лы IX Междунар. конгр. 20–22 февр. 2017 г. – М.: ООО РЭД ГРУПП, 2017. – С. 44–45.

УДК 619. 576.08

**Г. А. Юдич, А. Д. Шишова, А. Н. Фасахутдинова**  
*ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЦИТОЛОГИЧЕСКОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ**

Цитологическое исследование экссудатов, проб крови, мазков-отпечатков тканей, аспиратов или влажного содержимого шерсти проводится при подозрении на бактериальные и грибковые инфекции (иногда на риккетсиозы и вирусные).

Достоинства цитологического метода состоят в том, что это недорогой метод, простой в проведении, иногда позволяет быстро обнаружить и идентифицировать инфекционный агент. Можно определить нормальную флору и источники инфекции по отношению к инфекции (например, интерпретировать относительное количество бактерий и дрожжей в наружном слуховом проходе), а также визуализировать относительное количество микроорганизмов при заборе пробы (при быстром или медленном росте бактерий результаты посева могут быть ошибочными).

Недостатками метода является то, что инфекционные агенты не всегда могут быть обнаружены (например, при эрлихиозе, инфекциях, вызванных L-формами бактерий), поскольку количество микроорганизмов ниже уровня чувствительности цитологического исследования; иногда необходимо подтвердить предварительный диагноз, поставленный на основании цитологического исследования, с помощью других методов (например, гистопатологического исследования); при цитологическом исследовании ограничены возможности обнаружения вирусных включений, за исключением коротких стадий виремии при чуме собак.

Образец выделений, полученный у животных с подозрением на бактериальную инфекцию, должен быть помещен на предметное стекло, высушен, зафиксирован и окрашен по Граму и/или по Романовскому.

Исследование под микроскопом проводится с использованием малого увеличения (x-10) или с применением иммерсионной системы в масле (x 100) для исследования морфологических особенностей бактерий (например, палочки или кокки) и особенностей при окрашивании по Граму (грамположительные – голубой цвет, или грамотрицательные – розовый цвет, бактерии). Основным недостатком окрашивания по Граму является то, что могут возникнуть затруднения с обнаружением грамотрицательных бактерий, так как фон имеет розовую окраску. При окрашивании препарата по Романовскому проще обнаруживать бактерии (темно-голубой цвет) и исследовать морфологические особенности других клеток (например, характерных для воспалительного процесса). Окрашивание по Граму может быть разнообразным; микроорганизмы, содержащиеся в жидкостях тела, могут окрашиваться иначе, чем те, которые выращены на кровяном агаре. Окрашивание по Граму позволяет выявить грамположительные ветвящиеся нити видов *Actinomyces* и *Nocardia*. Кислотоустойчивые красители могут использоваться для окрашивания *Mycobacterium spp.* и для дифференциации *Nocardia spp.*

Обнаружение смешанных бактериальных популяций в экссудатах может указывать на наличие анаэробных бактерий (Dow and Jones, 1987). Они могут продуцировать лецитиназу, которая разрушает нейтрофилы. Следовательно, если при цитологическом исследовании обнаруживается множество бактерий, но мало нейтрофилов, то это свидетельствует о наличии анаэробных бактерий. У некоторых бактерий имеются характерные морфологические особенности. Если при цитологическом исследовании фекалий собак или кошек с диареей обнаруживаются крупные палочковидные бактерии, содержащие споры, то это указывает на *Clostridium perfringens*. Наличие спирохет, обнаруживаемых при цитологическом исследовании фекалий животных с диареей, свидетельствует о кампилобактериозе. Выявление спирохет при цитологическом исследовании слизи желудка в рвотных массах предполагает хеликобактериоз. Для обнаружения клеточных включений при остром хламидиозном конъюнктивите кошек плоской лопаточкой берется соскоб с конъюнктивы, проба распределяется по предметному стеклу, окрашивается по Романовскому и исследуется на наличие в цитоплазме скоплений *Chlamydia spp.* Морулы *Ehrlichia spp.* редко обнаруживаются в цитоплазме мононуклеарных клеток (*Ehrlichia canis*), нейтрофилов (*Ehrlichia ewingii*) или тромбоцитов (*Ehrlichia platys*). Иногда в эритроцитах собак или кошек могут присутствовать *Haemobartonella spp.*, *Cytauxzoon felis* (только у кошек) и *Babesia spp.* [1–3, 6, 7].

В практике ветеринарных специалистов на сегодняшний день очень редко применяется описанный метод. Нередко опытные специалисты оценивают экссудаты и истечения на глаз по запаху и консистенции.

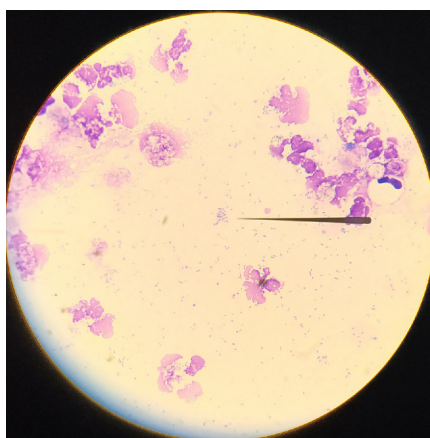
Для проведения исследований нами были изготовлены мазки истечений из влагалища у коровы при гнойном эндометрите и произведён мазок с поверхности глаз клинически здорового телёнка.

Мазки делали с помощью стерильных, одноразовых ватных палочек на чистое, обезжиренное предметное стекло. Полученные материалы наносили тонким слоем на поверхность стекла и подсушивали на воздухе. В условиях клинической лаборатории мазки окрашивали, применяя набор реактивов «Лейкодиф 200» производителя «Erba Lachema». Набор реактивов для быстрой окраски мазков крови «Лейкодиф 200» состоит из трёх жидких компонентов и четвёртого компонента в виде таблеток для приготовления раствора. Применение каждого из компонентов необходимо производить в чёткой последовательности [4].

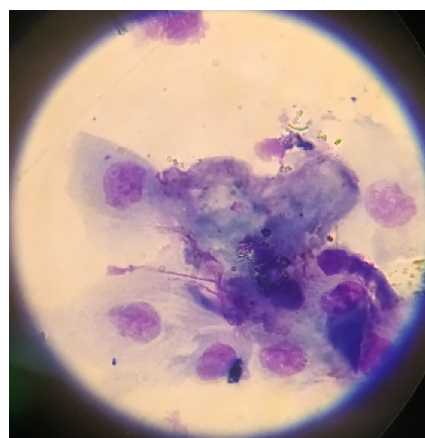
Микроскопию мазков проводили с помощью микроскопа «Carl Zeiss» и системы визуализации изображения с микроскопа «MicroCapture Pro 2.3 Celestron» [5].

При микроскопии мазков были выявлены отдельные клетки. В мазке истечений, полученном от коровы (рис. 1), обнаруживались все элементы, соответствующие гнойному экссудату. Были обнаружены бактериальные клетки различной формы и размера. Черной стрелкой на рисунке указано скопление бактериальных клеток с чёткой палочковидной морфологией. При микроскопии мазка с поверхности глаз (рис. 2) были выявлены типичные клетки. Бактериальные клетки не были выявлены. Структуры клеток окрашивались равномерно и легко дифференцировались.

Для определения наличия бактерий в экссудатах, выпотах, на поверхности тела и органах мы рекомендуем использовать цитологический метод в качестве дополнительного к основным подходам диагностики.



**Рисунок 1 – Микрокартина мазка истечений из влагалища у коровы при эндометрите**



**Рисунок 2 – Микрокартина мазка, взятого с поверхности глаза телёнка**

### Список литературы

1. Уиллард, М. Д. Лабораторная диагностика в клинике мелких домашних животных / М. Д. Уиллард, Г. Тведтен, Г. Г. Торнвальд. – М.: ООО Аквариум бук, 2004. – 432 с.
2. Васильев, Ю. Г. Цитология, гистология, эмбриология + CD. / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, В. В. Яглов. – СПб.: Лань. 2013. – 576 с.
3. Васильев, Ю. Г. Цитология, гистология, эмбриология: учеб. пособ. / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 137 с.
4. Юдич, Г. А. Использование современных химических красителей для окраски цитологических мазков в условиях клинической лаборатории / Г. А. Юдич // Студенты и аспиранты в науке: м-лы ежегодной межвузов. науч.-практ. конф. 21 дек. 2018 г. – Оренбург: ОГАУ, 2018. – С. 72–74.
5. Юдич, Г. А. Цифровая микроскопия в ветеринарной практике / Г. А. Юдич // В мире научных открытий: м-лы II Всеросс. студенч. науч.-практ. конф. 23–24 мая 2018 г. – Ульяновск: УлГАУ, 2018. – Том VI. – Ч. 4. – С. 206–208.
6. Симанова, Н. Г. Гистология с основами эмбриологии / Н. Г. Симанова, С. Н. Хохлова, А. Н. Фасахутдинова. – Ульяновск: УГСХА им. П. А. Столыпина, 2013. – 247 с.
7. Васильев, Ю. Г. Ветеринарная клиническая патофизиология: учеб. пособ. / Ю. Г. Васильев, Д. С. Берестов, Е. И. Трошин. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 208 с.

УДК 636.2.034

**В. Ю. Якимова, Е. Н. Мартынова**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

### **ВЛИЯНИЕ ЛИНЕЙНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ И МЕТОДОВ ПОДБОРА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-РЕКОРДИСТОК В ХОЗЯЙСТВАХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Приведены результаты исследования влияния линейной принадлежности и разных методов подбора на молочную продуктивность коров-рекордисток в условиях племенных хозяйств Удмуртской Республики. Наибольшее количество коров-рекордисток представлено линиями Р. Соверинг- 44,06 % (63 голов) и В. Б. Айдиал – 42,66 % (59 голов). При этом наивысшая продуктивность принадлежит коровам-рекордисткам линии Р. Соверинг – 10501,37 кг. Удой коров-рекордисток, полученных от межлинейного подбора, был на 186,89 кг больше, чем у рекордисток от внутрилинейного подбора.

Разведение по линиям в племенных хозяйствах должно оставаться одним из основных элементов в общей системе племенной работы с молочным скотом, повышая эффективность разведения [1].

Методы подбора животных важны при планировании работы со стадом на будущее. Выбор наиболее эффективных из них обеспечивает существенное повышение производительности при прочих равных условиях. Но проблема подбора все еще сложна и теоретически наименее разработана [8, 9].

Система подбора позволяет значительно изменить важнейшие константы, характеризующие генетический статус популяции и, следовательно, оказать влияние на эффективность дальнейшей селекции. В то же время ускорение генетического процесса достигается за счет применения внутрилинейных подборов и кроссов линий [11, 12, 16].

Преимущество внутрилинейного подбора, по мнению авторов Л. К. Эрнста, А. А. Голубева, является стабильное наследование уровня признаков молочной продуктивности со снижением степени их вариабельности за счет повышения уровня гомозиготности, в то время как при кроссе линии увеличение уровня молочной продуктивности прогнозируется в результате роста гетерозиготности [10, 13, 14].

Целью исследований является изучение влияния линейной принадлежности и методов подбора на молочную продуктивность коров-рекордисток.

**Задачи исследования:** в связи с поставленной целью были определены следующие задачи:

- установить принадлежность животных к различным линиям;
- изучить уровень молочной продуктивности коров-рекордисток в зависимости от их линейной принадлежности;
- распределить животных по методам подбора (внутрилинейный, межлинейный);
- проанализировать молочную продуктивность коров-рекордисток, полученных при разных вариантах подбора.

**Материал и методы.** Материалом для изучения послужили данные программы «Селэкс». Объектом исследований явилось поголовье коров-рекордисток черно-пестрой породы, принадлежащих АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА» в количестве 66 голов и СПК (колхоз) «Удмуртия» Вавожского района в количестве 77 голов.

Биометрическая обработка результатов проведена с применением программы «Microsoft Excel» с использованием общепринятых формул по Н. А. Плохинскому [1969].

**Результаты и их обсуждения.** Как известно, важнейшими структурными элементами стада, как и породы в целом, являются линии и семейства. Чтобы обеспечить оптимальную структуру стада, необходимо проводить систематическую племенную работу с ними. Целью разведения линий является закрепление и развитие у потомства ценных признаков предка и его продолжателей [2–4, 7].

Поголовье коров-рекордисток представлено генеалогическими линиями: Рефлекшн Соверинг 198998 – 44,06 %, Вис Бэк Айдиал 1013415 – 42,66 %, Монтвик Чифтейн 95679 – 8,39 %, Пабст Говернер 697789 – 0,7 %, Говернер Оф. Корнейшн 629472 – 4,9 %, СилингТрайджун Рокит 252803 – 2,8 % (рис. 1).

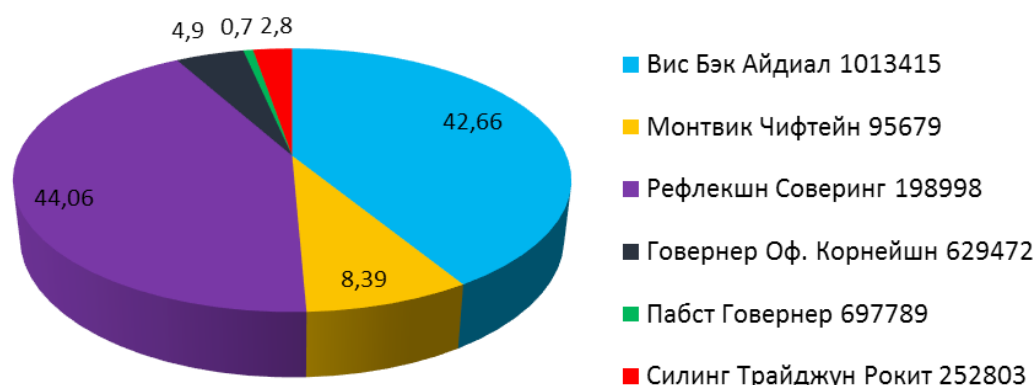


Рисунок 1 – Генеалогическая структура стада коров-рекордисток по линиям отца

Среди генетических факторов, оказывающих влияние на молочную продуктивность коров, является их линейная принадлежность. Было изучено, насколько часто встречаются рекордистки среди животных разной линейной принадлежности (табл. 1).

Таблица 1 – Наличие коров-рекордисток разной линейной принадлежности

Линия	Количество представительниц в стаде, гол.	%	Коровы-рекордистки	
			гол.	%
Вис БэкАйдиал 1013415	1400	39,06	61	42,66
МонтвикЧифтейн 95679	458	12,78	12	8,39
РефлекшнСоверинг 198998	1518	42,35	63	44,06
СилингТрайджунРокит 252803	154	4,3	4	2,8
Говернер Оф. Корнейшн 629472	40	1,12	7	4,9
ПабстГовернер	8	0,22	1	0,7
Посейдон 239	6	0,17	-	-

В исследуемых стадах линия Рефлекшн Соверинг является одной из многочисленных – 42,35 %. Из данной линии получено наибольшее количество коров-рекордисток – 63 головы, что составляет 44,06 %. Также большим количеством животных в стадах представлена линия Вис Бэк Айдиал – 39,06 %. Выход рекордисток среди представительниц в этой линии также высок – 42,66 % или 61 голова. Наименьшим количеством животных в стадах представлены линии Пабст Говернер –

0,22 %, Посейдон – 0,17 % и Говернер Оф. Корнейшн– 1,12 %. Рекордисток в этих линиях получено минимальное количество.

Система животноводства в стране строится с учетом линейной принадлежности. Частота встречаемости коров разных уровней продуктивности среди животных разной линейной принадлежности и их молочной продуктивности в исследуемых стадах представлена в таблице 2.

Анализ молочной продуктивности коров-рекордисток в разрезе линий показал, что существенных расхождений по продуктивности коров разных линий не обнаружено. Среди коров-рекордисток наивысшая продуктивность принадлежит коровам линии Р. Соверинг – 10501,37 кг и С. Т. Рокит – 10724 кг. Разница массовой доли жира и белка в молоке среди коров-рекордисток была не значительна и была в пределах 4,01–4,03 % и 3,11–3,2 % соответственно.

Таблица 2 – Молочная продуктивность коров-рекордисток в зависимости от линии отца по максимальной лактации

Показатели	n	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Вис Бэк Айдиал 1013415	59	10482,15 ± 104,98	4,03 ± 0,04	3,12 ± 0,01
Говернер Оф.Корнейшн 629472	1	10413,0	3,63	3,24
Монтвик Чифтейн 95679	17	10171,47 ± 81,73	4,01 ± 0,09	3,12 ± 0,03
Пабст Говернер	1	11260,0	3,75	3,2
Рефлекшн Соверинг 198998	63	10501,37 ± 99,08	4,02 ± 0,04	3,11 ± 0,01
Силинг Трайджун Рокит 252803	3	10724,0 ± 402,51	3,81 ± 0,04	3,18 ± 0,03

Кроссы линии способствуют повышению продуктивности и проявлению гетерозиса. Лучшие результаты получают при кроссировании хорошо отселекционированных линий, когда не все кроссы линии одинаково хорошо сочетаются друг с другом. Иногда кроссируемые линии, будучи ценными сами по себе, дают плохие результаты при соединении, но использование любого из них в другой комбинации может дать потомство замечательных продуктивных качеств (табл. 3) [5, 6, 15].

Наибольшая молочная продуктивность была у коров-рекордисток, полученных при межлинейном подборе линии В. Б. Айдиал к линии М. Чифтейн 10779,0 кг – 3,79–3,15 % и к линии Р. Соверинг – 10526,4 кг – 4,04–3,09 %. При подборе линии Р. Соверинг к линии П. Говернер – 12178,0 кг – 3,93–3,18 %, к линии С. Т. Рокит – 11556,0 кг – 4,09–3,03 % и к линии В. Б. Айдиал – 10554,0 – 3,98–3,13 % . Также хорошее сочетание по удою, массовой доли жира и белка в молоке при сочетании С. Т. Рокит – В. Б. Айдиал – 11527,0 кг с массовой долей жира и белка в молоке 3,72 % и 3,12 % соответственно.

При межлинейном подборе получено наибольшее число рекордисток – 65,3 %, при внутрилинейном подборе – 34,7 %. Так, наибольшее

число коров-рекордисток в СПК «Удмуртия» получено от межлинейного подбора – 70,1 %, в АО «Учхоз «Июльское» 59,7 %. (рис. 2).

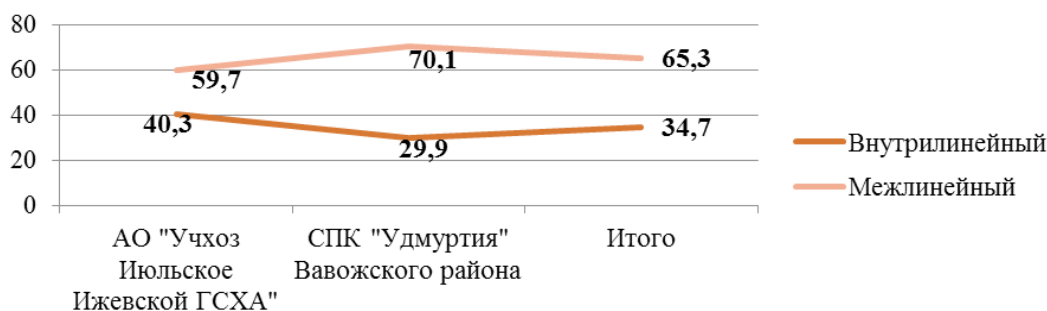


Рисунок 2 – Наличие коров-рекордисток в зависимости от метода подбора

Таблица 3 – Молочная продуктивность коров-рекордисток по наивысшей лактации, полученных при разных методах подбора ( $\bar{X} \pm m\bar{x}$ )

Линия О	Линия М	n	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Вис Бэ-кАйдиал 1013415	Вис БэАйдиал 1013415	29	10431,79 ± 160,43	4,06 ± 0,07	3,13 ± 0,02
	Говернер Оф. Корнейшн 629472	1	10254,0	4,0	3,23
	МонтвикЧифтейн 95679	5	10779,0 ± 241,4	3,79 ± 0,12	3,15 ± 0,04
	СилингТрайджунРокит 252803	1	10294,0	3,79	3,19
	РефлекшнСоверинг 198998	22	10526,36 ± 178,22	4,04 ± 0,05	3,09 ± 0,02
Говернер Оф. Корнейшн 629472	СилингТрайджунРокит 252803	1	10413,0	3,63	3,24
Монтвик-Чифтейн 95679	Вис БэАйдиал 1013415	8	10170,88 ± 131,07	3,86 ± 0,08	3,13 ± 0,04
	РефлекшнСоверинг 198998	9	10238,93 ± 76,45	4,11 ± 0,12	3,2 ± 0,02
ПабстГовернер	РефлекшнСоверинг 198998	1	11260,0	3,75	3,2
РефлекшнСоверинг 198998	Вис БэАйдиал 1013415	28	10554,0 ± 126,28	3,98 ± 0,06	3,13 ± 0,02
	Говернер Оф. Корнейшн 629472	1	10320,0	3,96	3,22
	МонтвикЧифтейн 95679	6	10470,33 ± 256,61	3,95 ± 0,13	3,16 ± 0,04
	ПабстГовернер	2	12178,0 ± 1784	3,93 ± 0,2	3,18 ± 0,07
	Прочие линии	1	11146,0	3,82	3,26
	РефлекшнСоверинг 198998	21	10217,62 ± 1225,67	4,1 ± 0,07	3,06 ± 0,02
	СилингТрайджунРокит 252803	2	11556,0 ± 445,0	4,09 ± 0,05	3,03 ± 0,05
Франс 39458	2	9874,0 ± 178,0	4,07 ± 0,11	3,06 ± 0,01	
Силинг-ТрайджунРокит 252803	Вис БэАйдиал 013415	1	11527,0	3,87	3,2
	Говернер Оф. Корнейшн 629472	1	10372,0	3,84	3,22
	МонтвикЧифтейн 95679	1	10273,0	3,72	3,12



Анализ методов подбора показал, что в стаде использовался как внутрилинейный, так и межлинейный подбор. Характеристика продуктивных качеств коров, полученных разными методами подбора, представлена в таблице 4.

Анализ показал, что удой за 305 дней лактации у коров-рекордисток, полученных при внутрилинейном подборе, по сравнению с межлинейным подбором был ниже по обоим хозяйствам и в целом. Так, по АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА» удой ниже на 51,91 кг, СПК «Удмуртия» Вавожского района – на 148,35 кг, и в целом по обоим хозяйствам ниже на 186,89 кг. Но разница не достоверна. По содержанию жира и белка в молоке существенной разницы не обнаружено.

Таблица 4 – Молочная продуктивность коров, полученных в результате применения внутрилинейного и межлинейного подбора

Метод подбора	n	Продуктивность		
		Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА»				
Внутрилинейный	27	10022,04 ± 107,59	4,2 ± 0,07	3,02 ± 0,02
Межлинейный	39	10073,95 ± 75,36	4,06 ± 0,05	3,04 ± 0,01
СПК «Удмуртия» Вавожского района				
Внутрилинейный	23	10717,26 ± 166,1	3,95 ± 0,06	3,20 ± 0,01
Межлинейный	54	10865,61 ± 100,25	3,92 ± 0,04	3,19 ± 0,01
Итого				
Внутрилинейный	50	10341,84 ± 107,08	4,08 ± 0,05	3,1 ± 0,02
Межлинейный	93	10528,73 ± 77,14	3,98 ± 0,03	3,13 ± 0,01

**Заключение.** В целом анализ исследуемого поголовья показал, что наибольшее количество коров-рекордисток представлено линиями Р. Соверинг – 44,06 % (63 голов) и В. Б. Айдиал – 42,66 % (59 голов). При этом наивысшая продуктивность принадлежит коровам-рекордисткам линии Р. Соверинг – 10501,37 кг, существенной разницы по массовой доле жира и белка в молоке не обнаружено. Удой коров-рекордисток, полученных от межлинейного подбора, был на 186,89 кг больше, чем у рекордисток от внутрилинейного подбора.

#### Список литературы

1. Исупова, Ю. В. Продуктивные особенности животных холмогорской породы разных линий / Ю. В. Исупова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 38–42.
2. Кислякова, Е. М. Генетический потенциал быков-производителей разной селекции / Е. М. Кислякова, Е. В. Ачкасова // Аграрная наука – сельскохозяйствен-

ному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 42–45.

3. Любимов, А. И. Влияние инбридинга на племенную ценность и реализацию генетического потенциала быков-производителей / А. И. Любимов, Ю. В. Исапова, В. М. Юдин // Зоотехния. – 2016. – № 8. – С. 2–4.

4. Любимов, А. И. Воспроизводительные качества коров в зависимости от линейной принадлежности и применения различных методов племенного подбора / А. И. Любимов, В. М. Юдин, К. П. Никитин // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 107–110.

5. Любимов, А. И. Оценка молочной продуктивности коров новых родственных групп черно-пестрой породы в АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» / А. И. Любимов, Е. Н. Мартынова, Г. В. Азимова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. и 13–16 февраля 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 69–71.

6. Любимов, А. И. Характеристика молочной продуктивности коров разных ветвей отдельных линий в ОАО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА» Воткинского района / А. И. Любимов, Е. Н. Мартынова, Г. В. Азимова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2012. – № 2 (31) – С. 3–4.

7. Мартынова, Е. Н. Влияние генотипических факторов на получение высокопродуктивных коров в АО «Учхоз «Июльское» Ижевской ГСХА» / Е. Н. Мартынова, В. Ю. Якимова, О. М. Нагорная // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 80–84.

8. Мартынова, Е. Н. Влияние происхождения на молочную продуктивность коров-первотелок черно-пестрой породы / Е. Н. Мартынова, В. А. Бычкова, Е. В. Ачкасова // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – С. 143–145.

9. Мартынова, Е. Н. Оценка высокопродуктивных коров по продуктивности женских предков / Е. Н. Мартынова, В. Ю. Якимова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Международ. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 340–343.

10. Мартынова, Е. Н. Реализация генетического потенциала быков-производителей в зависимости от уровня продуктивности коров, используемых при подборе / Е. Н. Мартынова, А. И. Любимов // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. 12–15 февраля 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 2. – С. 73–77.

11. Юдин, В. М. Влияние методов подбора на молочную продуктивность коров в СПК – колхоз «Авангард» Увинского района Удмуртской Республики / В. М. Юдин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2018. – № 1 (54). – С. 11–17.

12. Юдин, В. М. Результаты использования инбридинга при выведении коров-рекордисток / В. М. Юдин, А. Л. Степанов // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 99–101.

13. Юдин, В. М. Роль родственного подбора в совершенствовании продуктивных и наследственных качеств крупного рогатого скота / В. М. Юдин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 1 (57). – С. 50–56.

14. Юдин, В. М. Селекция черно-пестрой породы крупного рогатого скота с использованием различных методов племенного подбора / В. М. Юдин, А. И. Любимов, К. П. Никитин // Известия Самарской ГСХА. – 2016. – Вып. 1. – С. 37–40.

15. Ястребова, Е. А. Генетические аспекты повышения молочной продуктивности крупного рогатого скота / Е. А. Ястребова // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 151–153.

16. Lyubimov, A. Milk producing ability and reproductive qualities of the daughters of stud bulls whose semen was obtained using different methods / A. Lyubimov, E. Martynova, Y. Isupova, E. Yastrebova // Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. – 2019. – С. 258–261.

УДК 636.2.034

**А. П. Ямщиков, А. А. Ломаева, Ю. В. Исупова**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ВЛИЯНИЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНОЙ СЕЛЕКЦИИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ**

В настоящее время в сельскохозяйственных предприятиях для воспроизводства стада используются производители как отечественной, так и зарубежной селекции. Причем по показателям молочной продуктивности женские предки быков зарубежной селекции значительно превосходят предков быков отечественной селекции. Но в результате исследования установлено, что степень использования генетического потенциала более высокая у быков отечественной селекции.

В настоящее время центральной задачей в сельском хозяйстве является значительное увеличение производства продуктов земледелия и животноводства в целях удовлетворения растущих потребностей населения в продуктах питания, а в промышленности – в сырье. Эта задача осуществляется путём перестройки отрасли молочного скотоводства во всех хозяйствах в интенсивную специализированную основу [5, 6, 10, 11].

Промышленное производство молока и мяса требует определенной концентрации животных на фермах, его узкой специализации, высокого уровня механизации и автоматизации обслуживания животных [2, 4, 12]. При этом большое внимание уделяется не только технологии производства, но и качеству самого скота, используемого для производства. На сегодняшний день в страну стали завозить скот высокопродуктивных зарубежных пород, таких, как голштинская, черно-пестрая и симментальская [1, 9, 15].

Исследуемая тема сохраняет свою актуальность уже на протяжении долгого времени. Важно отбирать наилучших быков, чтобы они улучшали поголовье и его потомство. Таким образом будут повышаться показатели продуктивности, тем самым повышая экономическую эффективность хозяйства [7, 8, 13, 14].

Исследования проводились в АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики в период 2018–2019 гг.

**Целью исследования** явилось изучение генетического потенциала быков-производителей разной селекции, используемых для воспроизводства стада и степени его реализации.

**Материал и методы исследований.** Для анализа были выбраны коровы, у которых первый отел был в 2015–2017 гг. Проанализировав их происхождение, выявили, что их отцами были быки-производители двух пород: голштинская и черно-пестрая с различной долей кровности по голштинской породе. Быки-производители голштинской породы относились к двум селекциям: зарубежная (6 быков) и отечественная (2 быка). Причем все быки зарубежной селекции имели страну происхождения Германию, а быки отечественной селекции происходили из Московской и Владимирской областей. Все быки-производители черно-пестрой породы были отечественной селекции из Московской области и Удмуртской Республики.

Материалом для исследований послужили данные племенных карточек быков и коров (1-МОЛ, 2-МОЛ), данные программы «СЕЛЭКС-Молочный скот».

Генетический потенциал быков-производителей был рассчитан на основании продуктивности по наивысшей лактации женских предков как родительский индекс быка по формуле:

$$РИБ = \frac{2М + ММ + МО}{4} \quad (1)$$

где *РИБ* – родительский индекс быка;

*М* – продуктивность матери быка;

*ММ* – продуктивность матери матери быка

*МО* – продуктивность матери отца быка.

Использование генетического потенциала рассчитывали по формуле:

$$ИГП = \frac{У}{РИБ} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где *ИГП* – использование генетического потенциала;

*У* – продуктивность дочерей по наивысшей лактации [3, 16–18].

Все данные обработаны биометрически с использованием пакета анализа Microsoft Office Excel.

**Результаты исследований.** Большое значение в подборе быков имеют показатели их женских предков и дочерей, благодаря им можно выбрать наилучших быков и провести улучшение поголовья.

Сравнение быков-производителей разных селекций по родительскому индексу отражено в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика быков разной селекции по РИБ

Селекция	Количество быков	Удой, кг	МДЖ,%	МДБ,%
Отечественная	8	10388	4,3	3,2
Зарубежная	6	12286	4,4	3,4

Анализируя таблицу, можно сделать вывод, что отечественная селекция уступает зарубежной только в показателях родительского индекса по величине удоя (разница 1880 кг), в массовой доле жира и белка различия незначительные: 0,1 и 0,2 % соответственно.

Помимо расчетов показателей продуктивности предков быка большое значение имеют показатели дочерей быков-производителей.

Продуктивность дочерей быков голштинской породы показана в таблице 2.

По данным таблицы можно сделать вывод о том, что дочери быков голштинской породы зарубежной селекции лидируют во всех показателях, кроме МДБ, показывают результаты выше, чем у быков отечественной селекции. По первой лактации дочерей хорошо показал себя бык Рафаэль-М 831842 (5804 кг), ближайшее значение имеют дочери быка Байфаль-М 462484 – 5772 кг. Также его дочери преобладают по массовой доле жира в молоке за первую лактацию (4,28 %), далее идут дочери быка Байфаля-М 462484, у них показатель составил 4,13 %. По массовой доле белка в молоке у дочерей лучше показали себя быки Патрик 51660096 и Шоумен-М 831842, (3,18 и 3,16 % соответственно.)

Продуктивность дочерей быков черно-пестрой породы отражена в таблице 3.

**Таблица 2 – Продуктивность дочерей быков-производителей голштинской породы**

Кличка и № быка	Продуктивность дочерей (1 лак.)			Продуктивность дочерей (max лак.)		
	Удой,кг	МДЖ,%	МДБ,%	Удой,кг	МДЖ,%	МДБ,%
Зарубежная селекция						
Аллегро-М 831360	5720 ± 105	3,98 ± 0,04	3,14 ± 0,01	6121 ± 193	4,02 ± 0,04	3,12 ± 0,01
Байфаль-М 462484	5772 ± 95,32	4,13 ± 0,07	3,09 ± 0,01	6505 ± 157	3,98 ± 0,06	3,13 ± 0,02
Парламент 52800347	5765 ± 61	3,94 ± 0,02	3,1 ± 0,01	5682 ± 61,2	3,94 ± 0,02	3,09 ± 0,01
Патрик 51660096	5462 ± 79,9	4,12 ± 0,05	3,18 ± 0,01	5661 ± 129,8	4,12 ± 0,05	3,15 ± 0,01
Рафаэль-М 831678	5804 ± 95,3	4,28 ± 0,06	3,1 ± 0,01	6575 ± 139,6	4,16 ± 0,06	3,07 ± 0,02
Шоумен-М 831842	5698 ± 79,6	4,09 ± 0,06	3,16 ± 0,01	5932 ± 173,9	4,11 ± 0,07	3,15 ± 0,02
Отечественная селекция						
Гусар 9639	5257 ± 107,3	4,16 ± 0,07	3,04 ± 0,01	5257 ± 107,3	4,16 ± 0,07	3,04 ± 0,01
Хлопок 1335	5491 ± 71,6	3,97 ± 0,11	3,2 ± 0,02	5491 ± 71,6	3,97 ± 0,11	3,2 ± 0,11

**Таблица 3 – Продуктивность дочерей быков-производителей черно-пестрой породы**

Кличка и № быка	Продуктивность дочерей (1 лактация)			Продуктивность дочерей (максимальная лактация)		
	Удой,кг	МДЖ,%	МДБ,%	Удой,кг	МДЖ,%	МДБ,%
Отечественная селекция						
Вивальди 308	5554 ± 107,3	4,03 ± 0,12	3,01 ± 0,02	6650 ± 265,03	4,01 ± 0,11	3,09 ± 0,02
Тираж 1006	5707 ± 88	4,06 ± 0,05	3,10 ± 0,01	5963 ± 141,6	4,06 ± 0,05	3,17 ± 0,01
Талер 2140	5631 ± 89,6	4,13 ± 0,06	3,08 ± 0,01	6224 ± 122,3	4,06 ± 0,06	3,14 ± 0,01
Диллер 2384	5604 ± 106,8	4,07 ± 0,05	3,19 ± 0,01	5870 ± 160,3	4,02 ± 0,07	3,17 ± 0,01
Цыркач 2354	5388 ± 149,1	4,03 ± 0,09	3,08 ± 0,01	5728 ± 169,2	4,00 ± 0,08	3,11 ± 0,01
Дивный 2399	5622 ± 136,8	4,27 ± 0,09	3,09 ± 0,01	6258 ± 258,6	4,12 ± 0,11	3,07 ± 0,01

Исходя из данных, представленных в таблице, можно сделать вывод о том, что наиболее высокий удой по первой лактации имеют доче-

ри быка черно-пестрой породы Тираж 1006 – 5707 кг, что выше по сравнению со сверстницами на 76–319 кг. По массовой доле жира в молоке отличились дочери Дивного 2399 – 4,27 %. У дочерей остальных производителей этот показатель находится в пределах от 4,03 до 4,13 %. По белковомолочности первотелок лучшие результаты получены у дочерей Диллера 2384–3,19 %.

Анализируя продуктивность по максимальной лактации дочерей черно-пестрой породы, можно выделить следующих быков-производителей: Вивальди 308, Талер 2140 и Дивный 2399. Удой дочерей данных быков превышает 6000 кг, причем потомки Дивного 2399 имеют и высокую жирномолочность (4,12 %).

В таблице 4 показана характеристика продуктивности дочерей быков сравниваемых селекций.

Таблица 4 – Характеристика быков разной селекции по продуктивности дочерей за первую лактацию

Селекция	Отцов, гол	Дочерей, гол	Удой, кг	МДЖ, %	МДБ, %
Отечественная	8	134	5565 ± 38,5	4,09 ± 0,02	3,11 ± 0,008
Зарубежная	6	208	5683 ± 37	4,03 ± 0,02	3,11 ± 0,006

По данным таблицы продуктивность дочерей по первой лактации у быков отечественной и зарубежной селекции имеет незначительную разницу по удою (118 кг), а вот по показателю массовой доли жира у коров отечественной селекции мы видим небольшое преимущество (0,06 %), показатели массовой доли белка идентичные (3,11 %).

В таблице 5 представлено сравнение степени использования генетического потенциала производителей разной селекции.

Таблица 5 – Степень использования генетического потенциала (ИГП) быков-производителей разной селекции по наивысшей лактации

Селекция	Количество быков	ИГП, %		
		по удою	по удою	по удою
Отечественная	8	53,5	95,1	97,8
Зарубежная	6	48,6	91,2	91,5

Анализируя таблицу, видно, что быки отечественной селекции наиболее подходят для использования в исследуемом хозяйстве, так как они имеют наивысший процент использования генетического потенциала.

**Закключение.** При практически одинаковых показателях молочной продуктивности дочерей сравниваемых производителей различной

селекции более высокая степень использования генетического потенциала у быков отечественной селекции. Так, его значение по величине удоя составило 53,5 %, по содержанию жира 95,1 %, по содержанию белка 97,8 %, а у быков зарубежной селекции 48,6; 91,2 и 91,5 % соответственно. Стоит отметить, что, если улучшать условия содержания и кормления, то можно получить лучшие результаты и от дочерей производителей зарубежной селекции, так как у них выше генетический потенциал.

### Список литературы

1. Азимова, Г. В. Влияние генетических факторов на белкомолочность коров черно-пестрой породы / Г. В. Азимова // Аграрная Россия. – 2018. – № 12. – С. 31–35.
2. Батанов, С. Д. Характер сезонных изменений интерьерных показателей коров-первотелок / С. Д. Батанов, О. С. Старостина // Вестник Ижевской ГСХА. – 2004. – № 2. – С. 14–16.
3. Басс, С. П. Зоотехническая оценка жеребцов-производителей орловской рысистой породы в ООО «Дружба» Увинского района / С. П. Басс, А. Н. Гуляева // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 12–15.
4. Воробьева, С. Л. Значение математической обработки экспериментального материала в животноводстве / С. Л. Воробьева, Н. А. Санникова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 21–23.
5. Воробьева, С. Л. Качество и технологические свойства молока при использовании в кормлении природных кормовых добавок / С. Л. Воробьева, А. В. Вологжанина, Г. Ю. Березкина // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2018. – Т. 234. – № 2. – С. 58–62.
6. Исупова, Ю. В. Влияние голштинизации на репродуктивные и продуктивные качества первотелок разных линий / Ю. В. Исупова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 35–40.
7. Исупова, Ю. В. Влияние происхождения на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы в СПК «Коммунар» Глазовского района / Ю. В. Исупова, С. Л. Воробьева // Научно обоснованные технологии интенсификации с.-х. производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 14–17 февр. 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 3. – С. 43–47.
8. Исупова, Ю. В. Продуктивные особенности животных холмогорской породы разных линий / Ю. В. Исупова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 38–42.
9. Исупова, Ю. В. Влияние происхождения на воспроизводительные и продуктивные качества коров-первотелок / Ю. В. Исупова // Производство племен-



ной продукции (материала) по направлениям отечественного племенного животноводства на основе ускоренной селекции: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 118–128.

10. Кислякова, Е. М. Генетический потенциал быков-производителей разной селекции / Е. М. Кислякова, Е. В. Ачкасова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 42–45.

11. Кислякова, Е. М. Повышение реализации продуктивного потенциала коров за счет использования в рационах природных кормовых добавок / Е. М. Кислякова, И. В. Стрелков // Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 2 (22). – С. 135–140.

12. Мартынова, Е. Н. Влияние быков-производителей отечественной и зарубежной селекции на молочную продуктивность дочерей / Е. Н. Мартынова, В. Ю. Якимова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 149–151.

13. Мартынова, Е. Н. Динамика изменения молочной продуктивности коров в зависимости от сезона отела / Е. Н. Мартынова, Е. В. Ачкасова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 76–80.

14. Мартынова, Е. Н. Экстерьерные особенности и молочная продуктивность голштинизированных коров холмогорской породы разных генераций / Е. Н. Мартынова, Ю. В. Исупова // Научно-практический журнал Пермский аграрный вестник. – 2018. – № 1 (21). – С. 125–131.

15. Мартынова, Е. Н. Использование маточных семейств в совершенствовании стада в АО «Учхоз «Июльское» ИжГСХА» Воткинского района Удмуртской Республики / Е. Н. Мартынова // Научно обоснованные технологии интенсификации с.-х. производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 14–17 февр. 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 3. – С. 99–102.

16. Экстерьерные особенности и молочная продуктивность коров чернопестрой породы разных генераций / А. И. Любимов, Е. Н. Мартынова, Ю. В. Исупова // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2018. – Т. 233. – № 1. – С. 98–102.

17. Юдин, В. М. Автоматизация первичного зоотехнического учёта как фактор повышения эффективности селекционно-племенной работы в молочном скотоводстве / В. М. Юдин // Научно обоснованные технологии интенсификации с.-х. производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 14–17 февр. 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Т. 3. – С. 140–142.

18. Ястребова, Е. А. Генетические аспекты повышения молочной продуктивности крупного рогатого скота / Е. А. Ястребова // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 151–153.

## **ВЛИЯНИЕ КОРМЛЕНИЯ СОБАК СЛУЖЕБНЫХ ПОРОД НА ИХ РАБОЧИЕ КАЧЕСТВА**

Отражены результаты первого этапа научных исследований по изучению влияния разных сухих полнорационных кормов супер-премиум класса на рабочие качества собак служебных пород. Отмечается, что при использовании корма «Big dog» (СП=30 %, СЖ=21 %) в кормлении служебных собак вес собак увеличился на 1,1 кг за время проведения опыта по сравнению с показателями животных контрольной группы. Также наблюдалось существенное повышение работоспособности собак указанной группы – 14 случаев повышения оценок при проведении контрольных испытаний.

В настоящее время служебная собака всё ещё остаётся основным инструментом для выполнения различных работ и заданий по поисковому, сторожевому и другим направлениям [1, 8]. Поэтому для поддержания здоровья и работоспособности собак необходимо правильно организовать питание, учитывать его полноценность [2, 5, 6]. В связи с масштабным переходом кинологовической службы на использование сухих полнорационных кормов в служебном собаководстве доля использования натуральных кормов составляет лишь 19 %. Поэтому необходимо изучать влияние полнорационных сухих кормов на собак.

В связи с этим целью работы явилось изучение рабочих качеств собак в зависимости от особенностей кормления. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: провести оценку кормления служебных собак; изучить динамику веса собак; изучить рабочие качества собак; определить финансовые затраты при использовании кормов.

Были проведены опыты на собаках породы немецкая овчарка в возрасте от 1,5 до 3 лет в условиях центра кинологовической службы МВД по Удмуртской Республике. Были сформированы 3 группы, в каждой по 5 голов собак, по принципу групп-аналогов с учетом живой массы, возраста и вида службы. Собак содержали отдельно в вольерах, кормление осуществлялось два раза в сутки (в сутки 600 г на голову; племенным собакам, которые используются для дальнейшего разведения, дополнительно выдается 50 грамм мяса, либо 125 г мясных субпродуктов), доступ к воде свободный. Кормление каждой группы осуществлялось разными кормами: животных контрольной группы кормили сухим полнорационным кормом супер-премиум класса «Nutrigrreat» (СП=21 %, СЖ=21 %), первой опытной – сухим полнорационным кормом супер-премиум класса «Big dog» (СП=30 %, СЖ=21 %), второй опытной – сухим полнорационным кормом супер-премиум клас-

са «Big dog» для собак с чувствительным пищеварением» (СП=28 %, СЖ=21 %).

В основу всех кормов входит источник белка в виде мяса птицы. Источник жира производитель уже выбирает с учетом доступности, это куриный жир, растительные жиры, имеются концентраты (в основном рис). Во всех кормах присутствует свекольный жом, использующийся в качестве источника клетчатки, так как у собак свекольный жом хорошо подвергается ферментации. Для обеспечения полноценности рациона имеются как минеральные, так и витаминные добавки [3, 4, 7]. При формировании групп проводилось контрольное взвешивание животных. Процесс перевода опытных групп на новые корма представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перевод опытных групп на новые корма

Корма	1 день	2 день	3 день	4 день	5 день	6 день
Доля старого сухого корма % (г)	75 % (450 г)	75 % (450 г)	65 % (390 г)	50 % (300 г)	25 % (150 г)	-
Доля нового сухого корма % (г)	25 % (150 г)	25 % (150 г)	35 % (210 г)	50 % (300 г)	75 % (450 г)	100 % (600 г)

Перевод осуществлялся плавно в течение 6 дней. При подаче кормления сухие корма не смешивали, изначально собаки потребляли порцию старого сухого корма, и только после 10 минут добавляли остаточную порцию нового сухого корма, тем самым осуществляли контроль за поедаемостью. Во время перевода проводился контроль самочувствия собак, их стула, оценивали состояние шерстного и кожного покрова, для этого применялись методы клинической диагностики, такие, как визуальный осмотр, пальпация. В течение последующих 39 дней собак опытных групп кормили новыми сухими кормами. По окончании опыта проводилось повторное взвешивание и испытания служебных собак.

Исходя из гарантируемых показателей сухих кормов, был составлен рацион (табл. 2).

Таблица 2 – Дневной рацион служебных собак

Наименование показателя	Норма	Группы					
		Контрольная		Опытная 1		Опытная 2	
		Nutrigreat	Баланс	Big dog	Баланс	Big dog ч	Баланс
Энергия, ккал	2190	2520	+330	2580	+390	2602,8	+412,8
Сухое вещ-во, г	552	546	-6	546	-6	546	-6
Сырой протеин, г	202	126	-76	180	-22	168	-34,8
Сырой жир, г	45	126	+81	126	+81	126	+81
Сырая клетчатка, г	24	12	-12	12	-12	16,8	-7,2

Наименование показателя	Норма	Группы					
		Контрольная		Опытная 1		Опытная 2	
		Nutrigreat	Баланс	Big dog	Баланс	Big dog ч	Баланс
Минеральные вещества	35,5	29,5	-6	36	+0,5	36	+0,5
Кальций	7,9	6	-1,9	6	-1,9	6	-1,9
Фосфор	6,6	7,1	+0,5	6,9	+0,3	5,4	-1,2

Несмотря на значительный избыток в показателе энергетической ценности корма, данный параметр не учитывается в служебном собаководстве, так как рабочие служебные собаки постоянно подвергаются высоким физическим нагрузкам, которые нейтрализуют данный избыток. Отмечается существенный недостаток сырого протеина в кормах «Nutrigreat» (76 г), и «Big dog» для собак с чувствительным пищеварением» (34,8 г). Наиболее сбалансированным кормом по необходимым питательным веществам является полнорационный сухой корм «Big Dog».

В таблице 3 представлены усредненные данные по весу собак до и после опыта.

Таблица 3 – Динамика показателей веса собак, кг

Группа	Первое взвешивание	Второе взвешивание
Контрольная	29,2 ± 1,98	29,2 ± 1,85
Первая опытная	29,3 ± 1,02	30,04 ± 1,12
Вторая опытная	29,2 ± 1,39	29,5 ± 1,46

Вес собак контрольной группы не изменился, максимальный привес отмечается у собак первой контрольной группы – 1,1 кг, что на 0,8 кг больше показателя собак второй опытной группы, однако обнаруженные различия недостоверны. В целом состояние собак указывает на лучшее влияние корма «Big Dog» в отношении физиологических показателей.

В таблице 4 представлены результаты проведенных испытаний – до и после опыта.

Таблица 4 – Результаты испытаний

Кличка собаки	Наименование испытаний									
	Управляемость собаки		Проработка запахового следа		Обследование местности		Выборка вещи по индивидуальному запаху		Защитная служба	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Контрольная группа										
Наси-Лоя	4	4	4	4	5	4	4	3	4	4

Кличка собаки	Наименование испытаний									
	Управляемость собаки		Проработка запахового следа		Обследование местности		Выборка вещи по индивидуальному запаху		Защитная служба	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Загряя	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Динар	3	3	4	3	4	4	5	5	5	5
Альта	4	4	3	3	2	3	3	4	3	3
Граф	5	4	3	3	5	4	4	4	5	5
Первая опытная										
Фалли	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4
Гретта	3	4	3	3	3	4	4	5	3	4
Клайд	4	4	3	4	3	3	4	4	4	5
Арчи	3	3	3	4	3	4	3	3	4	5
Малавита	4	5	3	3	4	4	3	4	5	5
Вторая опытная										
Нико-Лол	4	5	4	4	5	5	4	4	4	5
Ричерд рихорд	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3
Суори	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3
Спарта	4	4	4	4	5	4	5	4	4	4
Рей	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4

Испытания проводились в дневное время при умеренном ветре и температуре воздуха + 18...21 °С. Управляемость и защитная служба проводилась на территории предприятия, на кинодроме. Остальные испытания проводились в лесной местности, находящейся на 250 м от предприятия. За каждое проведенное испытание ставилась оценка по пятибалльной шкале. В контрольной группе отмечается 5 случаев снижения оценок за проведенные испытания и 2 случая повышения оценок, во второй опытной группе – 5 случаев снижения и 6 случаев повышения оценок, тогда как в первой опытной группе (использование корма «Big dog») отмечалось только улучшение работоспособности собак: отмечается 14 случаев повышения оценок за испытания.

По завершении исследований была проведена оценка финансовых затрат: затраты одного кормодня собак контрольной группы составили 73,8 руб., что на 15 % и 24 % меньше аналогичного показателя первой и второй опытной группы соответственно. Таким образом, использование стандартного корма «Nutrigrreat» экономически более выгодно, но положительного влияния на служебные качества не отмечено. В связи с этим рекомендовано по возможности использовать в кормлении работающих служебных собак сухой полнорационный корм суперпремиум класса «Big dog».

### Список литературы

1. Асанбаев, Т. Ш. Основы кинологии / Т. Ш. Асанбаев, Ж. Ж. Уахитов. – Павлодар: Кереку, 2013. – 210 с.
2. Басс, С. П. Организация полноценного кормления лошадей орловской рысистой породы в период ипподромных испытаний / С. П. Басс, А. Е. Шавалеева // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2018. – Т. 235. – № 3. – С. 7–10.
3. Кислякова, Е. М. Генетический потенциал быков-производителей разной селекции / Е. М. Кислякова, Е. В. Ачкасова // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 42–45.
4. Мартынова, Е. Н. Оптимизация кормления телят как фактор реализации генетического потенциала / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова, Г. В. Азимова // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 219–222.
5. Пиреева, С. И. Содержание собак и уход за ними: курс лекций по специальности 35.02.15 Кинология / С. И. Пиреева. – Брянск: Брянский ГАУ, 2018. – 80 с.
6. Химический состав и физические свойства молока при использовании в рационах коров маслосемян льна и рапса / Е. М. Кислякова, Г. Ю. Березкина, С. Л. Воробьева, И. В. Стрелков // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 9 (176). – С. 3.
7. Юдин, В. М. Роль родственного подбора в совершенствовании продуктивных и наследственных качеств крупного рогатого скота / В. М. Юдин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2019. – № 1 (57). – С. 50–56.
8. Экстерьерные особенности и молочная продуктивность коров чернопестрой породы разных генераций / А. И. Любимов, Е. Н. Мартынова, Ю. В. Исупова [и др.] // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. – 2018. – Т. 233. – № 1. – С. 98–102.

# МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

---

УДК 631.362.3: 635.21

**Ю. Д. Боднарчук**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ КАЛИБРОВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ**

Рассматриваются классификация процесса разделения клубней на фракции и типы конструкций.

Одним из ценных продуктов питания в России считается картофель, а за обеспечение качественным продуктом население, отвечает агропромышленный комплекс. Совершенствование агропромышленного комплекса, является важной частью технического и научного прогресса.

Развитие сельского хозяйства в Российской Федерации невозможно представить без современных моделей машин и механизмов, технологий, а также без внедрения и создания новых высокотехнологических разработок.

Целью данного исследования является рассмотрение конструкций и их рабочих органов, для эффективного распределения картофеля по фракциям с низким процентом повреждаемости клубней картофеля.

При производстве картофеля на предприятиях применяются картофелекопатели с последующей ручной уборкой картофеля. Внедрение уборочных комбайнов в технологический процесс непременно ведет к снижению затрат труда и экономии ресурсов. В процессе его эксплуатации в картофельном ворохе присутствует примесь с содержанием органических, растительных и почвенных остатков, камней, маточных и дефектных клубней. При данных условиях ворох картофеля потребует больше усилий для реализации на рынке сбыта продукции, а также нежелательно закладывать в овощехранилище. Отсюда следует, что при комбайновой уборке картофеля нужно улучшить и доработать послеуборочный технологический процесс [2, 3]. Один из главных этапов обработки общей массы при этом является сортирование клубней картофеля по фракциям [4–8].

При процессе разделения клубней на фракции, существует следующая классификация:

По массе: автоматизированные весовые устройства; рычажно-весовые устройства.

По объему: оптикоэлектрические комплексы; телеметрические комплексы; фото- и рентгеноскопические комплексы; аналоговые устройства косвенного контроля.

По размеру: длина клубней; ширина клубней; толщина клубней.

Сортирование происходит по размерам различного состава массы картофеля и является одной из основных операций технологического процесса. В частности, клубни картофеля калибруют при послеуборочной и предпосевной обработке, при подготовке к переработке на различные пищевые цели. В результате нужно обеспечить проведение процесса калибрования на высокотехнологическом уровне, за счет новых и перспективных разработок.

В связи с техническим и научным прогрессом, появляются усовершенствованные модели калибрующих устройств и их рабочих органов, которые позволяют качественно отсортировать картофель по фракциям.

Существуют следующие типы устройств, для калибрования картофеля (рисунок 1): устройство роликового типа; устройство барабанного типа; устройство транспортерного типа; устройство дискового типа.

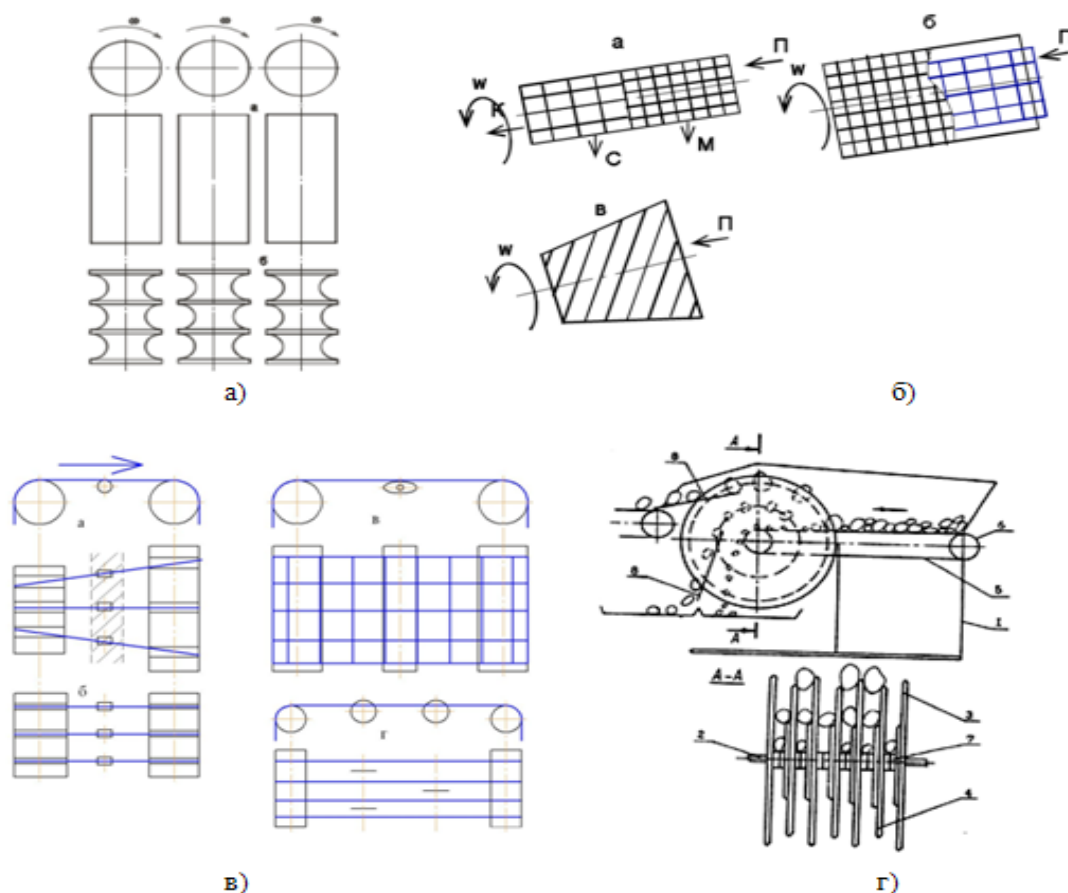


Рисунок 1 – Типы конструкций устройств, для калибрования:  
а – роликовый; б – барабанный; в – транспортерный; г – дисковый



Рассмотрев типы конструкций и рабочие органы, можно сделать вывод: при разделении клубней картофеля на фракции наиболее перспективными являются дисковые рабочие органы, так как за счет дисковой конструкции с щелевыми отверстиями, достигается высокая производительность продукции и снижается повреждаемость клубней [9, 10]. Одним из недостатков дисково-калибрующего устройства является низкий технологический процесс ориентирования клубней картофеля в дисковом барабане. Следовательно, нужно проанализировать движение клубней по ребрам дисков и разработать конструктивное решение для обеспечения лучшего ориентирования клубней.

### Список литературы

1. Верещагин, Н. И. Комплексная механизация возделывания уборки и хранения картофеля / Н. И. Верещагин, К. А. Пшеченков. – М.: Колос, 1977. – 325 с.
2. Иванов, А. Г. Анализ рабочего процесса дисковой картофелесортировки / А. Г. Иванов, А. В. Костин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 5. – С. 72–74.
3. Колчин, Н. Н. Комплексы машин для послеуборочной обработки картофеля и овощей / Н. Н. Колчин. – М.: Машиностроение, 1982. – 268 с.
4. Костин, А. В. К обоснованию конструктивных параметров дискового классификатора картофеля / А. В. Костин, Р. И. Останин // Молодые ученые в реализации национальных проектов: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – Т. III. – С. 260–264.
5. Костин, А. В. Движение клубня по торцам дисков при взаимодействии с подпирающим клубнем в дисковой сортировке / А. В. Костин, А. Г. Иванов // Вестник Ижевской ГСХА. – 2007. – № 1(11) – С. 24–28.
6. Костин, А. В. Энергоемкость процесса сортирования / А. В. Костин, Р. И. Останин, Н. Г. Касимов // Научный потенциал аграрному производству: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – Т. IV. – С. 32–36.
7. Костин, А. В. Результаты производственных испытаний дискового калибрующего устройства / А. В. Костин // Наука Удмуртии. – 2009. – № 9. – С. 146–150.
8. Останин, Р. И. Технологические предпосылки разработки калибрующих устройств картофеля / Р. И. Останин, А. В. Костин // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – Т. 1. – С. 415–417.
9. Костин, А. В. Влияние коэффициента трения на процесс перемещения и ориентирования клубней картофеля в пространстве при взаимодействии с дисками калибрующего устройства / А. В. Костин, Ю. Д. Боднарчук, Р. Р. Шакиров // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 3. – С. 94–98.
10. Останин, Р. И. Оценка точности калибрования клубней картофеля / Р. И. Останин, А. В. Костин // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – № 6. – С. 49–50.

УДК 636.2

**А. В. Бычков, Е. В. Гайчева, И. А. Астрецов**  
*ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. И. Т. Трубилина*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

Рассматриваются варианты использования технологии беспривязного содержания скота для повышения эффективности производства молочной продукции.

Молочное скотоводство Российской Федерации в последнее время, а именно в начале XXI века, переживает отрицательные качественные и количественные реформы. Переход от индустриальных способов производства молочной и говяжьей продукции, повысил процесс технологического упадка, значительно уменьшил производственный потенциал, снизил окупаемость инвестиций, и в общем ощутимо понизил показатели финансовой эффективности молочного производства. Это создало сокращение инвестиций, привело к физическому и моральному износу материально-технической базы.

Ведущей силой, улучшающей состояние животноводства, является вклад в оборотный и основной капитал, тем не менее, это не убирает, а даже повышает ценность развивающихся технических, технологических и научных изменений управления производством, иными словами, всех сторон научно-технического прогресса. Нужды должны удовлетворяться благодаря развитию больших хозяйств, интенсификации животноводства.

Исследования сельхозпредприятий западных стран свидетельствуют о том, что самым распространенным и наименее затратным является беспривязно-групповое содержание стада [1], оно предполагает содержание коров группами на глубокой или периодически сменяемой подстилке, на целиком решетчатом, не полностью решетчатом (комбинированном) поле без подстилки или в отдельных боксах или же комбинированных боксах. Данный способ позволяет использовать в процессе производства элементы поточности, увеличить производительность труда в 2 раза, применять автоматизированное доение в доильных залах, что создаёт наилучший гигиенический уход за доильным оборудованием и выменем. Помимо этого, на здоровье животных способствует свободное движение, свежий воздух [2]. При этом молоко как можно меньше контактирует с внешней средой, так как поступает в охлаждающие станки сразу же. В соответствии с природно-экономическими зонами беспривязное содержание животных обладает своими особенностями. В районах, где низкая температура воздуха зимой, скот находится в помещении. Грубые и сочные корма скармливают в помещени-

ях, выход скота на прогулку регулируется. Помещения для содержания без привязи строятся, исходя из расчета 7–8 м<sup>2</sup> на корову. Выгульные площадки должны быть не меньше 15 м<sup>2</sup> на корову.

Приведенная технология содержания несет в себе ряд преимуществ: глубокая подстилка в зимний период создает теплое ложе. Это уменьшает или практически убирает траты на отопление, так же задача кормораздачи в значительной степени облегчается из-за использования мобильных кормораздатчиков и навозоудаления при использовании бульдозерных навесок [3].

Глубокую подстилку удаляют из помещения 1–2 раза в год. На выгульной площадке, как правило, размещают зоны кормления. Раздача корнеплодов и объёмных кормов может проводиться непосредственно в кормушки [5], а грубые корма распределяются через кормовые решетки самокормушек на кормовыгульных площадках. Концентрированные корма могут раздаваться на площадках для доения в момент дойки. Наиболее рациональным методом служит приготовление кормосмесей [6]. Для поения используются групповые поилки.

Доение происходит в доильном зале на стационарных установках с быстрым и синхронным выходом животных из группового станка. Установки для доения оснащаются доильными аппаратами с разным уровнем автоматизации, которые оборудованы средствами учета молока, манипуляторами нормированной выдачи комбикормов исходя из количества надоев молока [5].

Во время доения коров на доильных площадках и в залах формируется единая поточная линия, которая включает в себя доение, транспортировку и охлаждение в потоке молока, хранение производится в танках, при необходимости также пастеризация и сепарирование. Поэтому как доение производится в специальном оборудованном помещении, где не имеется запахов навоза, корма, подстилки и т.п., тогда качество молока повышается довольно заметно.

На предприятиях с беспривязным содержанием скота доильный зал может существовать как самостоятельное сооружение, может примыкать к помещению для содержания животных, также может находиться с ними в одном здании. Разрешается совмещение доильного зала с помещением для хранения и переработки молока в доильно-молочный цех. Площадь доильного помещения обуславливается типом и количеством доильных установок. Требования к помещению: оно должно быть светлым, просторным, с вентиляцией и рабочей канализацией. Температура должна быть в пределах 16–18 °С. При доении в доильных залах необходимым условием служит наличие преддоильной площадки, её размеры должны соответствовать количеству животных одной секции, исходя из расчета 2,5–3 м<sup>2</sup> на 1 корову. Время пребывания животных на преддоильной площадке должно быть не больше 10 мин. [4].

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что в ситуации деградации производственного потенциала молочного животноводства в Российской Федерации и в т. ч. Краснодарском крае, вызванной снижением капитальных вложений за период реформ, малой производительностью труда и регулярным ростом производственных издержек усовершенствование технологии содержания скота, внедрение беспривязного содержания, их сбалансированное кормление, применение современного качественного технологического оборудования, организация хранения и переработки молока в цехах, реконструкция и техническое переоснащение ферм способствуют полноценному использованию генетического потенциала коров, обеспечивают увеличение экономической эффективности производства молочной продукции.

### Список литературы

1. Хохряков, С. А. Влияние систем содержания на хозяйственное использование молочного скота в Удмуртской Республике / С. А. Хохряков // Вестник Ижевской ГСХА. – 2007. – № 3. – С. 3–15.
2. Кудрин, М. Р. Продуктивные качества ремонтных телок, коров-первотелок черно-пестрой породы при разных технологиях / М. Р. Кудрин // Вестник Ижевской ГСХА. – 2009. – № 7. – С. 20–23.
3. Мартынова, Е. Н. Оценка параметров микроклимата животноводческих помещений в зависимости от сезонов года и выявление критических точек / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2013. – № 2. – С. 13–15.
4. Черкаев, А. В. Технологиям животноводства научную основу / А. В. Черкаев // Зоотехния. – 1990. – № 6. – С. 2–6.
5. Фролов, В. Ю. Очиститель корнеплодов шнекового типа / В. Ю. Фролов, С. М. Сидоренко, А. В. Бычков // Сельский механизатор. – 2015. – № 2. – С. 28–29.
6. Фролов, В. Ю. Оптимизация процесса сухой очистки корнеклубнеплодов / В. Ю. Фролов, А. В. Бычков // Техника и оборудование для села. – 2011. – № 8. – С. 22.

УДК 631.362.3:633.1

**М. А. Витвинова, В. А. Петров**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ПОГРУЖЕНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ ОТ ПЛОТНОСТИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА**

Решение задачи обеспечения потребностей животноводческой отрасли страны собственными высококачественными кормами во многом зависит от уровня технических средств и способов переработки зерна. Эффективное и своевременное проведение этой технологической операции снижает потери и себестоимость приготовления кормов.

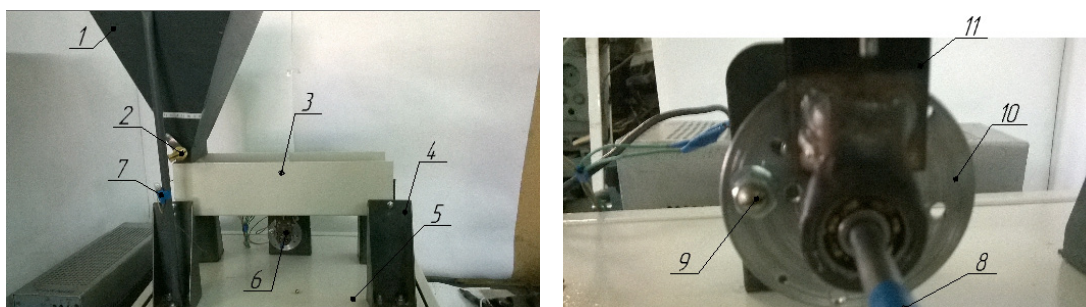
Основными машинами для измельчения зерна в комбикормовой промышленности и сельскохозяйственных предприятиях являются молотковые дробилки. В инженерном отношении изучение процесса измельчения зерна имеет важное значение, так как эта операция является наиболее энергоёмкой и дорогостоящей. Одним из недостатков современных дробилок является повышенный износ рабочих органов как следствие попадания в дробильную камеру металлических и минеральных примесей.

**Актуальность.** Кормовое зерно практически не очищается, поэтому особое внимание необходимо уделить удалению неорганических примесей из зернового вороха, поступающего в дробильную камеру. Эти примеси:

- ухудшают качество готового продукта (несоответствие зоотехническим требованиям по содержанию примесей);
- значительно снижают ресурс рабочих органов дробилки (значительный износ молотков, дек и решёт, особенно в дробилках закрытого типа);
- незначительно, но увеличивают расход энергии при измельчении зерна [2].

**Поэтому целью работы является** выяснить зависимость скорости погружения неорганических примесей от плотности зернового вороха/

На базе Ижевской ГСХА была сконструирована и собрана лабораторная установка, которая представлена на рисунке 1 [3].



**Рисунок 1 – Устройство лабораторной установки:**

- 1 – загрузочный бункер; 2 – ручка заслонки; 3 – вибрлоток; 4 – стойка;  
5 – основание; 6 – вибратор; 7 – контрольная лампа; 8 – вал вибратора;  
9 – дисбаланс; 10 – диск; 11 – вилка корпуса

Скорость вибрации замерялась в нескольких взаимно перпендикулярных точках, согласно схеме на рисунке. Места замеров указаны точками и цифрами, стрелками показано направление установки датчика вибрметра портативного ОКТАВА-110А. Значения скорости вибрации по точкам 1...5 определено в плоскости Y(при этом точка замера 3 расположена над валом вибратора), а по точкам 6 и 7, соответствен-

но, – по плоскостям Z и X. Результаты занести в журнал наблюдения [7] (рис. 2, 3).



Рисунок 2 – ОКТАВА 110А

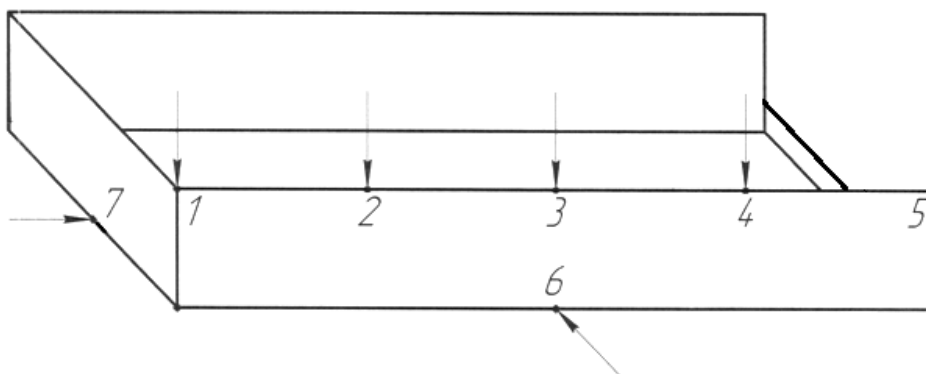


Рисунок 3 – Схема замеров скорости вибрации лотка

В таблице 1 приведены примеси, которые могут попасть в зерновой ворох и повредить в дальнейшем и саму дробилку и ухудшить качество изготавливаемой продукции [6].

Таблица 1 – Физико-механические характеристики исследуемых материалов

Характеристики	Исследуемый материал					
	шарик	гравий	втулка	шарик стальной	гайка стальная	свинцовая пластина
Размер, мм	12	16,3	16,3	7,2	12,5	15,9
Масса, мг	95	889	654	151	1612	7236
Плотность	1050	2778	5950	7730	8060	10800

В лабораторных исследованиях мы использовали два вида примеси: гравий и свинцовую пластину. Исследуемый материал мы выбрали

пшеницу и овес, которые обладают наибольшей и наименьшей плотностью среди зерновых культур.

Все результаты лабораторных исследований с учетом угла наклона установки приведены в таблице 2.

Данные лабораторных исследований показали, что в овес неорганические примеси оседают на дно лотка, с одинаковой амплитудой колебания, гораздо быстрее, чем у пшеницы, так как эта культура обладает меньшей плотностью.

На скорость погружения неорганических примесей в зерновой ворох влияют следующие факторы: амплитуда колебания, масса дисбаланса, плотность примеси и угол наклона лабораторной установки.

**Таблица 2 – Зависимость скорости погружения неорганических примесей от плотности зернового вороха**

	пшеница				овес			
	гравий		свинец		гравий		свинец	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Угол наклона лотка	0,2				0,2			
Амплитуда	0,023	0,059	0,023	0,059	0,023	0,059	0,023	0,059
Частота	35,67	55	35,67	55	35,67	55	35,67	55
Скорость погружения	0,0011	0,00314	0,0033	0,00839	0,000856	0,00344	0,00246	0,00601
Угол наклона лотка	6,5				6,5			
Амплитуда	0,023	0,059	0,023	0,059	0,023	0,059	0,023	0,059
Частота	35,67	55	35,67	55	35,67	55	35,67	55
Скорость погружения	0,000999	0,00418	0,00434	0,00758	0,00209	0,00336	0,00621	0,0118

В дальнейшем планируется продолжить данную работу и провести лабораторные исследования на всех зерновых культурах.

### Список литературы

1. Байтуков, Р. С. Исследование вибрационного уловителя примесей для дробилок зерна / Р. С. Байтуков, В. И. Ширококов, А. А. Мякишев, В. А. Баженов // Студенческая наука – устойчивому развитию агропромышленного комплекса: м-лы Всеросс. студ. науч. конф., 17–20 марта 2015 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – Т. 2. – С. 158–162.
2. Витвинова, М. А. Анализ устройств для отделения примесей (органических и неорганических) с использованием вибрации / М. А. Витвинова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 266–269.
3. Витвинова, М. А. Разработка устройства для отделения примесей из зернового вороха / М. А. Витвинова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – № 1(2). – С. 206–210.

4. Мельников, С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм: учебн. для вузов / С. В. Мельников. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.

5. Федоров, О. С. Совершенствование конструкции зерновых молотковых дробилок / О. С. Федоров // Интеллектуальные системы в производстве. – 2008. – № 2. – С. 110–113.

6. Ширококов, В. И. Анализ устройств для удаления минеральных и металлических примесей из зернового вороха / В. И. Ширококов, Р. С. Байтуков, Е. В. Байтукова // Наука, инновации и образование в современном АПК: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 11–14 февраля 2014 г. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – Т. 3. – С. 150–154.

7. Ширококов, В. И. Вибрационный уловитель примесей для молотковых дробилок зерна / В. И. Ширококов, А. М. Григорьев // Вестник Ижевской ГСХА. – 2013. – № 2 (35). – С. 77–79.

УДК 641.56

**Е. И. Гавшина**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВ ОБЛЕПИХИ В СПЕЦИАЛЬНОМ ПИТАНИИ**

Изучение вопросов здорового питания и различия между функциональными и специальными продуктами питания. Повышение эффективности продуктов специального питания за счет использования плодов облепихи для производства продукта специализированного назначения и разработка технологии специального продукта в дальнейшем.

**Введение.** В настоящее время большое внимание уделяется вопросам государственной политики в области здорового питания. Актуальность употребления продуктов питания функционального и специализированного назначения увеличивается с каждым годом. Какие продукты питания относятся к данным группам и как повысить эффективность использования данных продуктов?

В первую очередь данные продукты питания должны обладать оздоровительным эффектом. В настоящее время в продаже имеются обогащенные и функциональные продукты питания, существуют международные и российские правовые акты, определяющие требования к данным продуктам, специалистами разработаны критерии способности таких продуктов оказывать оздоровительное влияние на организм человека.

Безусловно, это влияние связано с составом указанных продуктов. Обогащенные и функциональные продукты имеют в своем состав-



ве один или несколько компонентов, которые содержатся в них в повышенном количестве. Этими компонентами выступают незаменимые для организма человека вещества – витамины, минералы и другие биологически активные вещества (БАВ), а также отдельные макронутриенты и микронутриенты.

Важно отметить, что продукты питания в нормативных документах подразделяются на продукты массового потребления и специальные продукты [1].

Продукты здорового питания – это пищевые продукты, соответствующие по показателям качества и безопасности требованиям нормативных и технических документов, а также удовлетворяющие требованиям человека в пищевых веществах и энергии. К продуктам здорового питания относятся как группы продуктов массового потребления, то есть, продукты общего назначения, так и специального назначения.

Обогащение продуктов, не относящимся к группе продуктов массового потребления, производится в соответствии с требованиями, установленными для каждой их разновидности. Содержание незаменимых веществ в них может достигать 100–300 % суточной потребности на одну суточную порцию.

С точки зрения специалистов, любой обогащенный продукт питания, доказавший в проводимых экспериментах и исследованиях научно подтвержденный положительный эффект на здоровье человека, и имеющий строго определенное содержание незаменимых веществ, должен считаться функциональным продуктом питания. Оздоровительный эффект от употребления функциональных продуктов хотя и связан с действием содержащихся в нем незаменимых веществ, но доказан для продукта в целом, а не только для незаменимых веществ в нем. В этом, по мнению специалистов, заключается главное отличие обогащенных и функциональных пищевых продуктов [2].

**Актуальность.** Важнейшей стратегической задачей пищевой промышленности является максимальное удовлетворение всех категорий населения в высококачественных, биологически полноценных и безопасных продуктах питания [3]. В особенности это касается продуктов специального назначения.

Сохранение здоровья и продление жизни населения страны связано с обеспечением биологически ценного питания для всех возрастных и социальных групп граждан. Широкое распространение использования плодов и ягод в питании будет иметь огромное значение для обеспечения населения ценными пищевыми продуктами.

При этом для нормального функционирования организма человека и всех его систем из микронутриентов необходимы не только витамины и минералы, т.е. сбалансированные витаминно-минеральные комплексы, но и более широкий набор натуральных компонентов пищи.

Употребление в пищу обогащенных пищевых продуктов способствует уменьшению дефицита незаменимых веществ в организме человека. Поэтому потребление обогащенных продуктов является доступным и безопасным способом профилактики дефицита тех незаменимых веществ, которыми данные продукты обогащены. Функциональные продукты представляют собой обогащенные продукты, эффект которых на здоровье человека доказан в научных исследованиях.

Сырьем высокой пищевой ценности, обладающим профилактическими и лечебными свойствами, является облепиха. В облепихе содержится значительное количество веществ, обладающих фитонцидными и консервирующими свойствами: органические кислоты (яблочная, сорбиновая, аскорбиновая), полифенолы, аминокислоты. Более широкое использование этой культуры будет иметь колоссальное значение для обеспечения населения биологически ценными и высококачественными пищевыми продуктами [4].

Листья и даже ветки облепихи имеют в своем составе огромное количество витаминов и микроэлементов, необходимых для профилактики и лечения многих заболеваний. В плодах облепихи содержание этих веществ еще более высоко. В плодах облепихи содержится около 3,5 % сахара и множество органических кислот. В еще большем количестве в плодах облепихи содержатся витамины – это витамин С, витамины группы В, фолиевая кислота, РР, К, Р и Е витамины, каротин и каротиноиды, а также флавоноиды, железо, бор, марганец. Имеются дубильные вещества, жирные кислоты (олеиновая, линолевая) и фитонциды, азотосодержащие соединения. Множество полезных свойств имеет облепиха, к тому же плоды этого растения обладают приятным вкусом.

К сожалению, стоит заметить, что в настоящее время плоды облепихи используются в пищевой промышленности не столь широко. Редко встретишь на прилавках магазинов продукты с добавлением облепихи или же изготовленных на ее основе, а продукты специализированного назначения с использованием этой полезной ягоды производятся еще реже.

Используя плоды облепихи для производства специализированных продуктов питания, можно обеспечить население биологически ценными веществами, благодаря невероятно полезному для организма человека составу облепихи, а также вернуть столь важному продукту утраченную актуальность и ценность.

Природными источниками ингредиентов проявляющих физиологически функциональные свойства служат вещества именно растительного сырья. Разработка новых, увеличение и расширение существующих технологий производства специализированных продуктов питания из овощей, фруктов и ягод всегда будет иметь высокую значимость в пищевой промышленности.

Именно плоды и ягоды являются натуральными источниками витаминов, минералов, микро- и макроэлементов, а также одними из самых популярных и востребованных ингредиентов для создания продуктов специализированного назначения.

**Цель исследования.** Определить влияние специализированного питания с использованием плодов облепихи на организм человека.

**Задачи исследования:**

1. Дать определение специализированному питанию.
2. Проанализировать свойства специализированного питания.
3. Сформировать основные группы специализированного питания.
4. Изучить состав и полезные свойства облепихи.
5. Обосновать возможные перспективы в использовании облепихи для производства специального питания.

**Объект исследования:** плоды облепихи крушиновидной.

**Предмет исследования:** влияние употребления продуктов специального питания с использованием плодов облепихи на организм человека.

Функциональные продукты питания – это специальные продукты, позиционируемые производителями для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми возрастными группами здорового населения.

Специализированные продукты питания – это пищевые продукты с заданным химическим составом за счет обогащения или замещения макроэлементов другими пищевыми компонентами для различных категорий населения [5].

Специализированные продукты питания – это достаточно обширная группа пищевых продуктов, которая включает в себя такие группы питания, как продукты детского питания, продукты питания для детей раннего возраста, продукты диетического питания, функциональные пищевые продукты, питание для спортсменов, продукты питания для беременных и кормящих женщин, продукты питания для лиц пожилого, престарелого и старческого возраста, а также биологически активные добавки к пище.

Основную классификацию пищевых продуктов можно представить в виде блок-схемы.

Классификация пищевых продуктов представлена в виде блок-схемы на рисунке 1.

Также к специальным пищевым продуктам относятся продукты питания для спецконтингента войск, армий, космическое питание и др.

Плоды облепихи являются богатым источником природных биологически активных веществ. Переработка плодов облепихи и дальнейшее использование пюре из плодов облепихи является полезным, цен-

ным и безопасным сырьем, что позволяет использовать его в качестве самостоятельного продукта, так и как физиологически функциональный наполнитель для специальных продуктов питания.

Плоды облепихи могут быть использованы в качестве основного компонента специализированного питания любой группы продуктов, поскольку облепиха – один из немногих продуктов питания, рекомендованный для употребления разными возрастными группами населения.

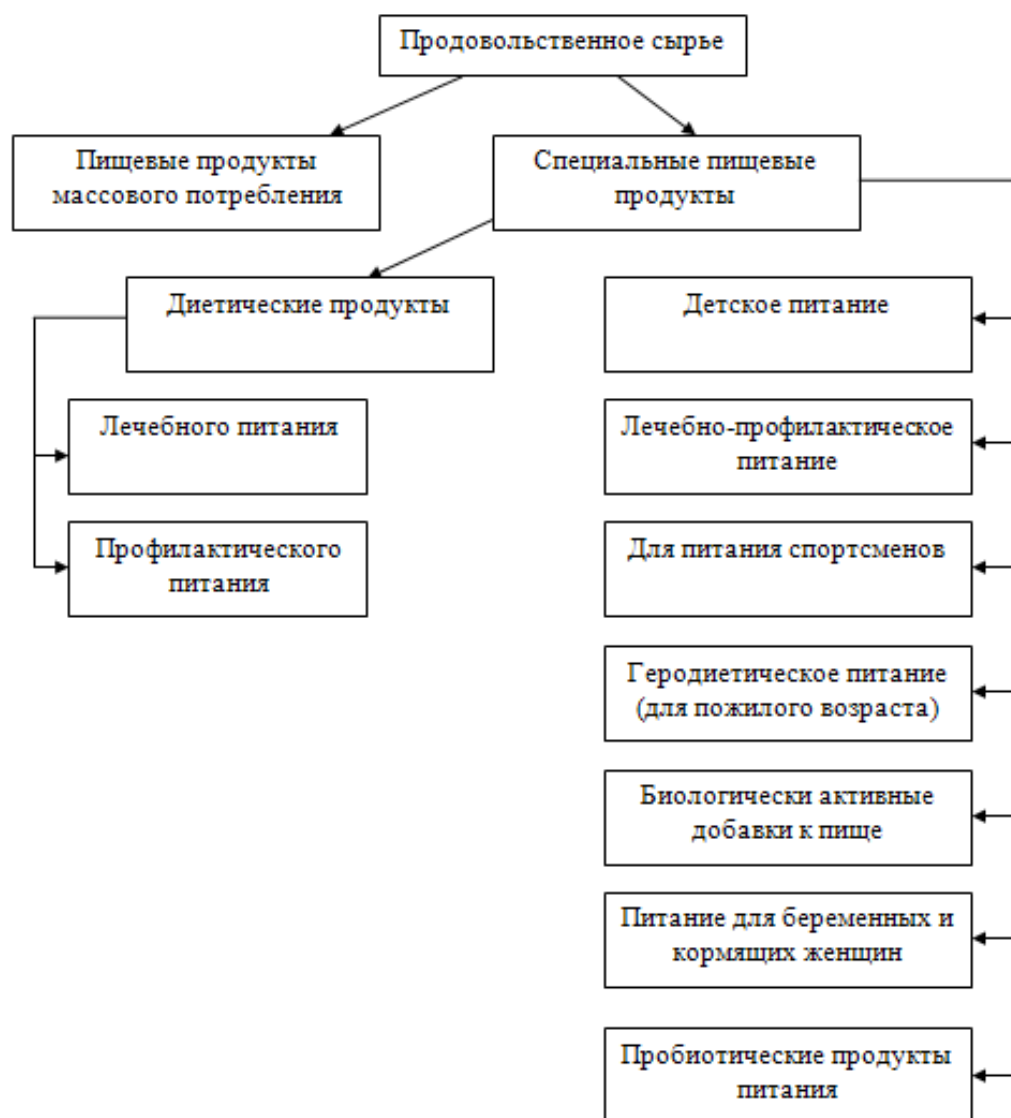


Рисунок 1 – Классификация пищевых продуктов

**Заключение.** Разработка новых и усовершенствование существующих технологий производства специальных продуктов питания позволит укрепить здоровье людей, снизить риск развития заболеваний и поспособствует продлению жизни населения. Растительное сырье всегда было и остается одним из наиболее востребованных компонентов для производства продуктов питания специального назначения. Широкое распространение использования облепихи в питании бу-

дет иметь огромное значение для обеспечения населения ценными пищевыми продуктами за счет содержания в плодах этой растительной культуры большого количества витаминов, микроэлементов и органических кислот, оказывающих положительное влияние на организм человека. Включение продуктов переработки плодов облепихи в рацион специального питания способствует улучшению здоровья, повышению качества структуры питания, а также иммунной защищенности организма человека, благодаря высокому содержанию биологически активных и ценных веществ в составе данной растительной культуры.

### Список литературы

1. Касаткин, В. В. Теория адекватного питания / В. В. Касаткин, Н. Ю. Литвинюк, И. Г. Пospelова, К. В. Кожевникова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2005. – № 3. – С. 17–19.
2. Касаткина, Н. Ю. Тенденции организации обучения специалистов пищевых и перерабатывающих предприятий в современных условиях / Н. Ю. Касаткина, В. В. Касаткин // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 147–153.
3. Касаткина, Н. Ю. Роль предприятий общественного питания в области здорового питания населения России / Н. Ю. Касаткина, В. В. Касаткин // Инновации в создании и управлении бизнесом: м-лы Межд. науч. конф. преподавателей, сотрудников и аспирантов. – 2016. – С. 41–48.
4. Пудова, Е. И. Использование плодов облепихи крушиновидной в функциональном питании / Е. И. Пудова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – 2018. – С. 197–202.
5. Пудова, Е. И. Функциональное питание в современном мире / Е. И. Пудова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – 2018. – С. 695–699.

УДК 631.223.24

**А. Д. Каменских**

*ФГБОУ ВО Поволжский ГТУ*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИКЛИЧЕСКОЙ РАБОТЫ КАТАЛИТИЧЕСКИХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ ВЕНТИЛЯЦИИ КОРОВНИКА С ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ НЕЙТРАЛИЗАЦИЕЙ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ**

Представлено описание технологической схемы системы вентиляции коровника с термохимической нейтрализацией вентиляционных выбросов в блоке циклически работающих каталитических нагревателей. Определены рабочие параметры системы в расчёте на одну голову КРС, обоснованы показатели эффективности системы, определяющие её конкурентоспособность.

**Введение.** Повышение эффективности использования биогаза, получаемого при анаэробной переработке навоза на крупных промышленных животноводческих комплексах в биогазовых установках, является актуальной задачей. Её практическая значимость обусловлена тем, что производимый в метантенках биогаз представляет собой относительно низкокачественное топливо, и, например, его совместное сжигание с природным газом приводит к существенному снижению эффективности теплоэнергетического оборудования [1]. Количественно производимый при анаэробной переработке навоза биогаз способен покрыть не более 5–8 % от необходимой современному промышленному животноводческому комплексу энергии. Это не позволяет сформировать автономную систему энергообеспечения комплекса на базе биогаза. Очистка биогаза (рафинирование), по доступным в настоящее время технологиям, сильно повышает затраты и на практике не является рентабельной. Данные особенности биогаза определяют необходимость поиска направлений его эффективного использования в технологических процессах животноводческого комплекса.

Компонентный состав биогаза включает метан (55–75 %), углекислый газ (25–45 %) и в пределах одного процента вода, аммиак, сероводород. Значительное количество балластного углекислого газа сильно снижает скорость горения биогаза в смеси с воздухом, часто приводит к неустойчивости процесса прямого горения в факеле, а наличие сероводорода создаёт предпосылки для ускоренной сернокислой коррозии теплогенераторов. Перспективным направлением использования биогаза в теплоэнергетических целях представляется его каталитическое окисление [2–3]. Преимуществами каталитических реакторов является возможность работы на предельно обеднённой горючей смеси, относительно низкие температуры каталитического горения предъявляют менее жёсткие требования к конструкционным материалам, возможна реализация процессов избирательного каталитического окисления аммиака и сероводорода с образованием воды и восстановлением азота и серы, что наряду с низкой температурой (до 500 °С) позволяет избежать появления вредных оксидов азота и вызывающих коррозию оксидов серы.

Рациональным направлением использования тепловой энергии, получаемой при окислении биогаза, является улучшение микроклимата в коровнике путём подогрева в холодное время года приточного воздуха [5–7], совмещённого с термохимической нейтрализацией вентиляционных выбросов – удаляемого из коровника воздуха, содержащего продукты жизнедеятельности животных. Термохимическая нейтрализация заключается в прогреве вентиляционных выбросов при контакте с катализатором до температуры 300 °С. При этой температуре происходит гибель микрофлоры, пиролиз органических компонентов пыли и изби-

рательное каталитическое окисление метана и сероводорода с образованием воды и восстановлением азота и серы.

**Цель работы.** Разработать технологическую схему термохимической нейтрализации вредных компонентов вентиляционных выбросов в системе вентиляции коровника с циклической работой каталитических нагревателей и определить характеристики её рабочих режимов в расчёте на одну голову КРС.

**Решаемые задачи:**

1. Функциональный синтез технологической схемы нейтрализации вентиляционных выбросов коровника с циклической работой каталитических нагревателей.

2. Расчёт параметров, характеризующих режим работы предложенной схемы термохимической нейтрализации вредных компонентов вентиляционных выбросов коровника.

3. Обоснование критериев эффективности, определяющих конкурентоспособность предложенной схемы.

**Объект и предмет исследования.** Объектом исследования является система вентиляции коровника с нейтрализацией вентиляционных выбросов в блоке каталитических нагревателей, работающих в циклическом режиме. Предметом исследования являются рабочие параметры системы и критерии эффективности её работы, определяющие конкурентоспособность системы.

**Методы исследования.** В работе использованы методы функционального анализа и синтеза технических систем, математического моделирования их работы на основе материально-энергетических балансов и уравнений теплообмена.

**Полученные результаты.** Объём вентиляционных выбросов в расчёте на одну голову КРС составляет от 1,8 до 2,5 тыс. м<sup>3</sup> в сутки, объём биогаза, производимого от одной головы КРС, составляет от 0,8 до 1,2 м<sup>3</sup> в сутки при низшей теплоте сгорания от 21 до 27 МДж/м<sup>3</sup>, что позволяет напрямую нагреть вентиляционные выбросы только на 5...15 °С и таким образом требует разработки и исследования эффективной системы рекуперации тепловой энергии.

При средней по году начальной температуре вентиляционных выбросов, составляющей 12 °С, их прогрев до 300 °С возможен только при рекуперации тепловой энергии прошедших нейтрализацию вентиляционных выбросов. При этом нейтрализованные вентиляционные выбросы с начальной температурой 300 °С должны нагреть до температуры 290 °С следующую партию вентиляционных выбросов с начальной температурой 12 °С. Так как при рекуперации теплоты расходы греющего и нагреваемого теплоносителей равны, то нагрев следующей партии вентиляционных выбросов на 278 °С определяет такое же снижение температуры для нейтрализованных вентиляционных выбро-

сов, и их конечная температура после рекуперации теплоты составит 22 °С. Полученные значения начальных и конечных температур для теплоносителей можно реализовать в блоке циклически работающих каталитических нагревателей. Нейтрализованные вентиляционные выбросы на выходе из блока каталитических нагревателей обладают достаточным тепловым потенциалом для подогрева свежего воздуха, подаваемого в коровник, если его температура ниже рекомендуемых 10 °С. На основании вышеизложенного разработана схема системы вентиляции коровника, представленная на рисунке 1.

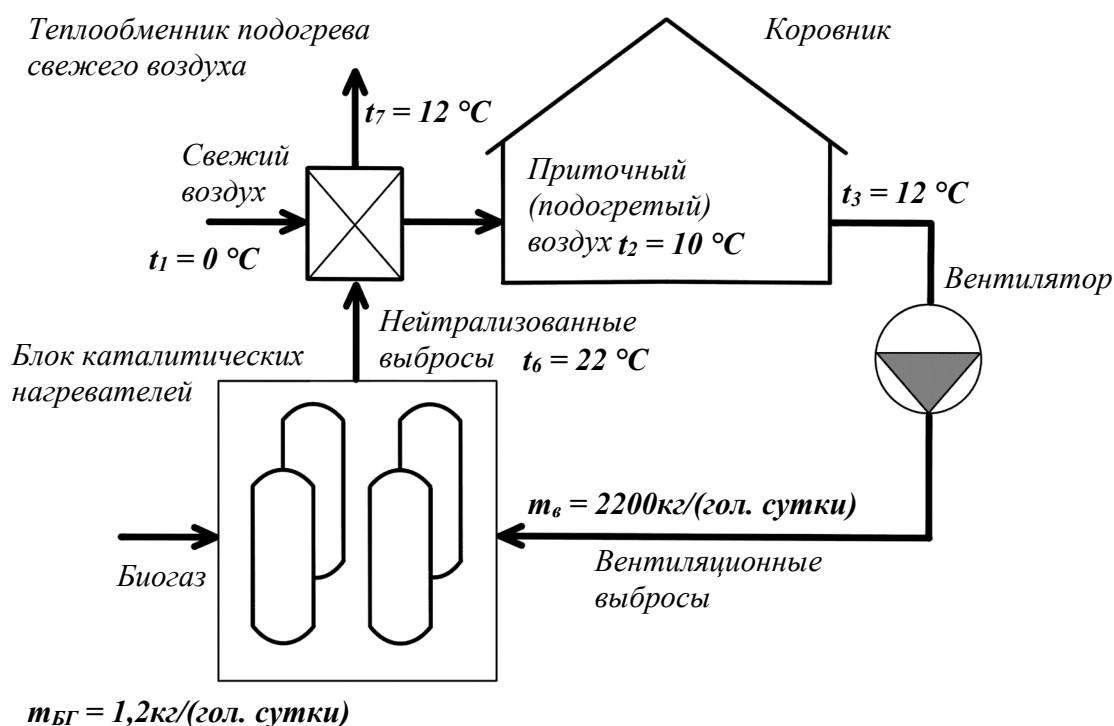


Рисунок 1 – Схема системы вентиляции с термохимической нейтрализацией вентиляционных выбросов в блоке циклически работающих каталитических нагревателей

Последовательность работы каталитических нагревателей показана на рисунке 2. Каждый каталитический нагреватель в блоке работает за цикл в следующих четырёх режимах. Первый режим – это охлаждение новой партией вентиляционных выбросов, которые поступают в катализатор, вышедший из режима нейтрализации предыдущей партии вентиляционных выбросов с температурой 300 °С. В результате новая партия вентиляционных выбросов нагревается с 12 °С до 290 °С, каталитический нагреватель при этом охлаждается до 17 °С и переходит во второй режим, в котором он подогревается сначала нейтрализованными выбросами до температуры 280 °С, а сами выбросы при этом охлаждаются



до 22 °С. В следующем режиме нагреватель разогревается горючей смесью биогаза и вентиляционных выбросов до температуры 500 °С и переходит в четвёртый режим. В этом режиме в нагреватель подаются подогретые до температуры 290 °С вентиляционные выбросы, которые при контакте с разогретым наполнителем подвергаются термохимической нейтрализации. Данный режим продолжается до охлаждения нагревателя до температуры 300 °С, после чего он переходит в первый режим.

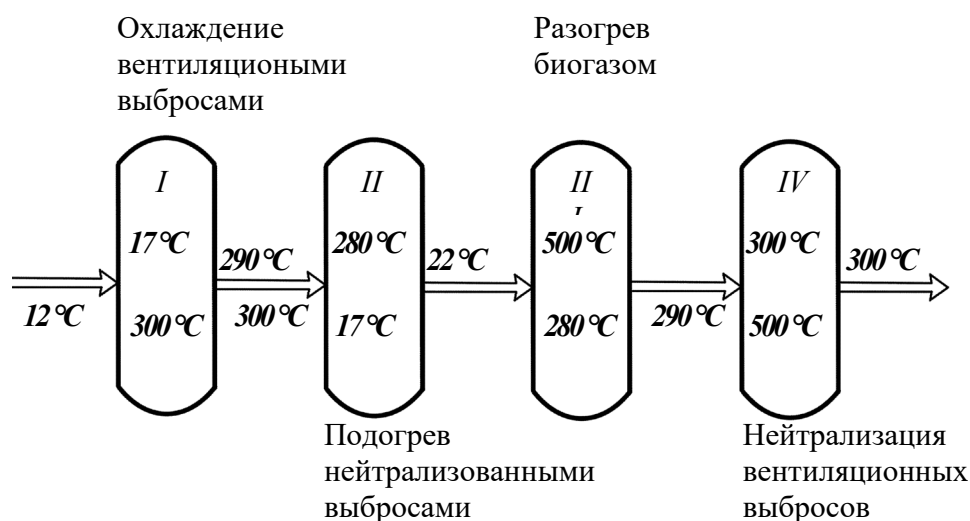


Рисунок 2 – Цикл работы каталитических нагревателей в блоке нейтрализации вентиляционных выбросов коровника

В качестве критериев эффективности для предложенной схемы целесообразно использовать показатели, характеризующие её массу, размеры (компактность) и ресурсопотребление. Сравнимость критериев эффективности для систем различного масштаба может быть достигнута путём их приведения к расчёту на одну голову, количественные параметры которого представлены на рисунках 1 и 2. Таким образом, перечень критериев эффективности, определяющих конкурентоспособность предложенной системы, составляют масса, объём, электропотребление системы, а также коэффициент использования теплоты биогаза.

Масса системы, характеризующая её материалоемкость, определяется массой основных компонентов, которыми являются каталитические нагреватели и теплообменник подогрева свежего воздуха, объём системы характеризует компактность и также определяется рабочими объёмами основных компонентов системы, электропотребление системы, характеризующее её энергоэффективность наряду с коэффициентом полезного использования теплоты биогаза, определяется мощностью электропривода вентилятора, обеспечивающего принудительную циркуляцию воздуха в системе вентиляции. Полезным использованием теплоты биогаза можно считать нагрев свежего воздуха.

**Выводы.** Для термохимической нейтрализации вредных компонентов вентиляционных выбросов коровников в каталитическом реакторе, работающем на биогазе, возможно использование схемы с рекуперацией теплоты нейтрализованных выбросов в блоке циклически работающих каталитических нагревателей. Остаточная теплота может быть использована для подогрева свежего воздуха поступающего в коровник. Показателями эффективности предложенной системы являются при расчёте на одну голову КРС масса, объём, электропотребление системы и коэффициент полезного использования теплоты биогаза. Полученные результаты являются основой для разработки математической модели, позволяющей произвести параметрическую оптимизацию системы по данным критериям.

### Список литературы

1. Медяков, А. А. Энергетическая система территориального агролесоводственного биоэнергетического комплекса / А. А. Медяков, Е. М. Онучин, А. Д. Каменских, П. Н. Анисимов // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 82(08). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/08/pdf/18.pdf> (дата обращения: 09.10.2019).
2. Онучин, Е. М. Повышение эффективности разрабатываемых каталитических систем для утилизации биогаза / Е. М. Онучин, А. А. Медяков, А. Д. Каменских, П. Н. Анисимов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 04(78). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/47.pdf> (дата обращения: 06.10.2019).
3. Онучин, Е. М. Нестационарные каталитические системы для утилизации биогаза / Е. М. Онучин, А. А. Медяков, А. Д. Каменских, П. Н. Анисимов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 04(78). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/46.pdf> (дата обращения: 09.10.2019).
4. Сидыганов, Ю. Н. Имитационная математическая модель функционирования системы теплоснабжения животноводческого комплекса на базе каталитического устройства сжигания / А. А. Медяков, Е. М. Онучин, А. Д. Каменских // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 07(101). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/122.pdf> (дата обращения: 05.10.2019).
5. Мартынова, Е. Н. Физиологическое состояние коров в зависимости от микроклимата помещений / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 8. – С. 53–57.
6. Мартынова, Е. Н. Особенности микроклимата коровников с естественной вентиляцией / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 6. – С. 52–56.

7. Мартынова, Е. Н. Формирование микроклимата животноводческих помещений под воздействием температуры наружного воздуха / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 4. – С. 24–27.

УДК 631.223.24

**А. Д. Каменских**

*ФГБОУ ВО Поволжский ГТУ*

## **СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ КОРОВНИКА С ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ НЕЙТРАЛИЗАЦИЕЙ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ В КАТАЛИТИЧЕСКОМ НАГРЕВАТЕЛЕ**

Представлено описание технологической схемы системы вентиляции коровника с термохимической нейтрализацией вентиляционных выбросов в каталитическом нагревателе. Определены рабочие параметры системы в расчёте на одну голову КРС, обоснованы показатели эффективности системы, определяющие её конкурентоспособность.

**Введение.** Качество работы систем вентиляции коровников оказывает прямое влияние на продуктивность животных [1], при этом системы естественной вентиляции не способны обеспечить на большинстве территорий нашей страны в силу природно-климатических условий требуемых параметров микроклимата в коровниках [2, 3], необходимых для современных технологий высокопродуктивного промышленного молочного животноводства.

Кроме того, использование естественной вентиляции коровников не позволяет решить проблему загрязнения окружающей среды вредными компонентами вентиляционных выбросов, такими, как аммиак, пыль и микрофлора. Ограничения, связанные с эффективным рассеиванием этих вредных компонентов, оказывают существенное влияние на размер животноводческих комплексов и их расположение, и в целом определяют уровень их экологичности. Необходимость нейтрализации вентиляционных выбросов коровников обуславливается также тем, что наиболее многотоннажный вид органических отходов животноводческих комплексов – навоз – эффективно перерабатывается методом анаэробного сбраживания, и на комплексах, оборудованных биогазовыми установками, именно вентиляционные выбросы коровников являются главным фактором загрязнения окружающей среды.

В то же время для животноводческих комплексов с биогазовыми установками актуальна проблема рационального использования биогаза, получаемого при анаэробном сбраживании навоза и представляющего собой относительно низкокачественное топливо. Ограничения

на использование биогаза для нужд комплекса накладываются, с одной стороны, его теплотехническими характеристиками, а с другой – производимыми объёмами. Так как объём биогаза, образующегося от тысячи голов КРС, составляет в среднем от 800 до 1200 м<sup>3</sup> в сутки, то сжигание этого объёма позволяет получить от 200 до 300 кВт тепловой мощности или от 70 до 100 кВт электрической мощности. Для современного индустриального животноводческого комплекса, содержащего тысячу голов КРС, как тепловая так и электрическая мощность, получаемая от биогаза таким образом, составляют менее 5 % от его общего энергопотребления. Так как биогаз не позволяет отказаться комплексу от систем централизованного энергообеспечения, то производство как тепловой, так и электрической энергии из биогаза в рамках системы энергообеспечения животноводческого комплекса в общем случае не эффективно [4].

Перспективным направлением использования биогаза является его каталитическое окисление. Главным преимуществом каталитических нагревателей является способность работы на неочищенном биогазе, при этом их интеграция в систему вентиляции коровника позволит не только эффективно использовать теплоту биогаза для улучшения показателей микроклимата коровника за счёт подогрева приточного воздуха в холодное время года и создаёт возможность термохимической нейтрализации вентиляционных выбросов. Термохимическая нейтрализация заключается в прогреве при контакте с катализатором удаляемого из коровника воздуха, содержащего продукты жизнедеятельности животных и их производные, до температуры 300 °С. При этой температуре происходит гибель микрофлоры, пиролиз органических компонентов пыли и избирательное каталитическое окисление метана и сероводорода с образованием воды и восстановлением азота и серы.

Объём вентиляционных выбросов в расчёте на одну голову КРС составляет от 1,8 до 2,5 тыс. м<sup>3</sup> в сутки, объём биогаза, производимого от одной головы КРС, составляет от 0,8 до 1,2 м<sup>3</sup> в сутки при низкой теплоте сгорания от 21 до 27 МДж/м<sup>3</sup>, что позволяет напрямую нагреть вентиляционные выбросы только на 5...15 °С и таким образом требует разработки и исследования эффективной системы рекуперации тепловой энергии, что определяет актуальность, научную и практическую значимость работы.

**Цель работы.** Разработать и определить основные рабочие параметры технологической схемы нейтрализации вентиляционных выбросов коровника путём их прогрева в каталитическом нагревателе, работающем на биогазе, полученном при анаэробной переработке навоза, образовавшегося в этом коровнике.

#### **Решаемые задачи.**

1. Функциональный синтез технологической схемы нейтрализации вентиляционных выбросов коровника.

2. Определение рабочих параметров системы вентиляции коровника с нейтрализацией вентиляционных выбросов.

3. Обоснование перечня критериев эффективности, определяющих конкурентоспособность предложенной схемы.

**Объект и предмет исследования.** Объектом исследования является система вентиляции коровника с нейтрализацией вентиляционных выбросов в каталитическом нагревателе. Предметом исследования являются рабочие параметры системы и критерии эффективности её работы, определяющие конкурентоспособность системы.

**Методы исследования.** В работе использованы методы функционального анализа и синтеза технических систем, математического моделирования их работы на основе материально-энергетических балансов и уравнений теплообмена.

**Полученные результаты.** С учётом ранее приведённых количественных соотношений по имеющимся объёмам вентиляционных выбросов и биогаза в расчёте на одну голову КРС термохимическая нейтрализация вентиляционных выбросов коровника путём их прогрева до температуры 300 °С при средней по году начальной температуре вентиляционных выбросов, составляющей 12 °С, возможна только при рекуперации тепловой энергии прошедших нейтрализацию вентиляционных выбросов. При этом нейтрализованные вентиляционные выбросы с начальной температурой 300 °С должны нагреть до температуры 290 °С следующую партию вентиляционных выбросов с начальной температурой 12 °С. Так как при рекуперации теплоты расходы греющего и нагреваемого теплоносителей равны, то нагрев следующей партии вентиляционных выбросов на 278 °С определяет такое же снижение температуры для нейтрализованных вентиляционных выбросов, и их конечная температура после рекуперации теплоты составит 22 °С. Полученные значения начальных и конечных температур для теплоносителей можно реализовать только в противоточном теплообменном аппарате. Нейтрализованные вентиляционные выбросы на выходе из рекуперативного теплообменника обладают достаточным тепловым потенциалом для подогрева свежего воздуха, подаваемого в коровник, если его температура ниже рекомендуемых 10 °С. На основании вышеизложенного разработана схема системы вентиляции коровника, представленная на рисунке 1.

В качестве критериев эффективности для предложенной схемы целесообразно использовать показатели, характеризующие её массу, размеры (компактность) и ресурсопотребление. Сравнимость критериев эффективности для систем различного масштаба может быть достигнута путём их приведения к расчёту на одну голову, количественные параметры которого представлены на рисунке 1. Таким образом, перечень критериев эффективности, определяющих конкурентоспособ-

ность предложенной системы, составляют масса, объём, электропотребление системы, а также коэффициент использования теплоты биогаза.

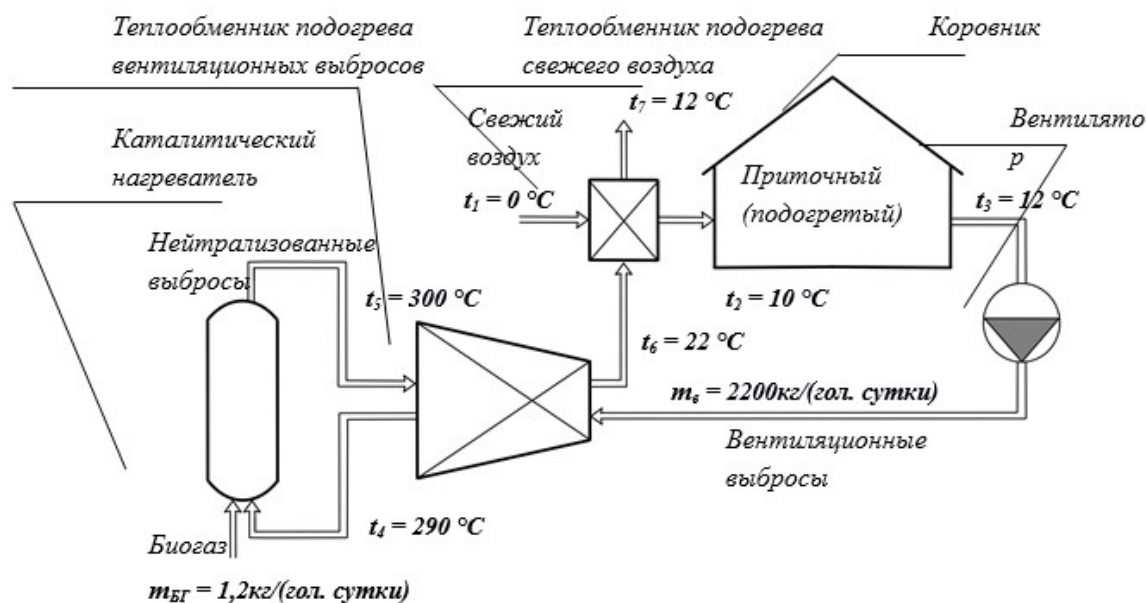


Рисунок 1 – Схема системы вентиляции коровника с термохимической нейтрализацией вентиляционных выбросов

Масса системы, характеризующая её материалоемкость, определяется массой основных компонентов, которыми являются каталитический реактор, и теплообменники (подогрева вентиляционных выбросов и свежего воздуха), объём системы характеризует компактность и также определяется рабочими объёмами основных компонентов системы, электропотребление системы, характеризующее её энергоэффективность наряду с коэффициентом полезного использования теплоты биогаза, определяется мощностью электропривода вентилятора, обеспечивающего принудительную циркуляцию воздуха в системе вентиляции. Полезным использованием теплоты биогаза можно считать нагрев свежего воздуха.

**Выводы.** Для термохимической нейтрализации вредных компонентов вентиляционных выбросов коровников в каталитическом реакторе, работающем на биогазе, целесообразно использование схемы с рекуперацией теплоты нейтрализованных выбросов в противоточном регенеративном теплообменном аппарате. Остаточная теплота может быть использована для подогрева свежего воздуха, поступающего в коровник. Показателями эффективности предложенной системы являются при расчёте на одну голову КРС масса, объём, электропотребление системы и коэффициент полезного использования теплоты биогаза. Полученные результаты являются основой для разработки математической модели, позволяющей произвести параметрическую оптимизацию системы по данным критериям.

### Список литературы

1. Мартынова, Е. Н. Физиологическое состояние коров в зависимости от микроклимата помещений / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 8. – С. 53–57.
2. Мартынова, Е. Н. Особенности микроклимата коровников с естественной вентиляцией / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2016. – № 6. – С. 52–56.
3. Мартынова, Е. Н. Формирование микроклимата животноводческих помещений под воздействием температуры наружного воздуха / Е. Н. Мартынова, Е. А. Ястребова // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 4. – С. 24–27.
4. Медяков А. А. Энергетическая система территориального агролесоводственного биоэнергетического комплекса / А. А. Медяков, Е. М. Онучин, А. Д. Каменских, П. Н. Анисимов // Научный журнал КубГАУ. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 82(08). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/08/pdf/18.pdf>.
5. Онучин, Е. М. Повышение эффективности разрабатываемых каталитических систем для утилизации биогаза / Е. М. Онучин, А. А. Медяков, А. Д. Каменских, П. Н. Анисимов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 04(78). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/47.pdf> (дата обращения: 09.10.2019).
6. Онучин, Е. М. Нестационарные каталитические системы для утилизации биогаза / Е. М. Онучин, А. А. Медяков, А. Д. Каменских, П. Н. Анисимов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 04(78). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/46.pdf>.
7. Сидыганов, Ю. Н. Имитационная математическая модель функционирования системы теплоснабжения животноводческого комплекса на базе каталитического устройства сжигания / А. А. Медяков, Е. М. Онучин, А. Д. Каменских // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар: КубГАУ, 2014. – № 07(101). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/122.pdf>.

УДК 631.02-049.32

**С. П. Князев, В. А. Руденок**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

### **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ УЗЛОВ ТРЕНИЯ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИМ СТАЛИВАНИЕМ**

Рассматривается возможность восстановления изношенных узлов автотракторной техники методом гальваноластики. Дается сравнительная оценка технологии на фоне известных методов восстановления деталей.

Автотракторная техника в условиях сельскохозяйственного производства эксплуатируется в особо жестких условиях, поскольку в значительной мере работы выполняются при повышенной влажности, в режиме пиковой нагрузки. В результате работа ответственных агрегатов теряет точность исполнения управляющих команд оператора. Качество обработки почвы теряется. Работа отлаженных механизмов обеспечивает качественную обработку почвы. Хорошо обработанная почва обеспечивает качественное прорастание семян, устойчивый рост стеблей растений, и в конечном итоге хороший урожай [1–4]. Как правило, высоконагруженные узлы входят в состав сложных в изготовлении и дорогих деталей. Поэтому ремонт таких деталей требует больших материальных затрат, что резко снижает эффективность эксплуатации техники. Выход из положения находят в восстановлении изношенной поверхности. Например, наплавлением, доразиванием изношенной поверхности методами сварки. Это трудоемкий и затратный способ ремонта. В ряде случаев такой ремонт можно выполнять гальваническим наращиванием изношенной поверхности. Этот метод позволяет использовать групповые методы ремонта, когда одновременно обрабатываются сразу несколько изношенных узлов одной детали, или несколько деталей одновременно. Например, при ремонте коленчатых валов. Для восстановления размеров изношенных узлов используют т.н. метод осталивания.

Обработку детали методом гальваноластики проводят в гальванической ванне в растворах сернокислых или хлористых солей железа. Скорость наращивания размеров детали составляет 0,4–0,5 мм/час. Осаждение железа на восстанавливаемую поверхность проводят при температуре 60–80 °С, плотности тока 30–50 а/дм<sup>2</sup>. В этих условиях производительность процесса осаждения железа в 15–20 раз выше, чем при хромировании. Покрытие соответствует твердости HRC = 50–52 единицы. Износостойкость полученной таким образом поверхности, как у закаленной стали.

При электролизе асимметричным током можно в широких пределах изменять физико-механические свойства и структуру железного слоя, обеспечивать высокую прочность сцепления покрытия с основой.

В промышленности разработаны и выпускаются импульсные источники тока, предназначенные для процессов электрохимического осаждения железа. Последующее шлифование детали в размер позволяет получить годную к эксплуатации деталь за короткие сроки. Сроки изготовления многократно снижаются при групповой обработке одноименных деталей в одной ванне. Простота выполнения процесса позволяет реализовать его в условиях одного хозяйства.

#### Список литературы

1. Сентемов, В. В. Влияние координационных соединений меди (II) на всхожесть семян и рост проростков *Cucurbita pepo* L. / В. В. Сентемов, Е. А. Чикунова //



М-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 279–280.

2. Сентемов, В. В. Изучение влияния различных концентраций растворов соединений меди (II) на всхожесть семян и рост проростков *Cucurbita pepo* L. На ранних этапах развития растений / В. В. Сентемов, Е. С. Степанова, Е. И. Васильева, Е. А. Чикунова // Сб. ст. XVI Междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: НГАУ, 2017. – С. 130–134.

3. Сентемов, В. В. Перспективы использования координационных соединений микроэлементов при зеленом черенковании жимолости съедобной в условиях Удмуртской Республики / В. В. Сентемов, Е. В. Соколова // М-лы Национ. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию плодового сада Омского ГАУ им. профессора А. Д. Кизюрина. – Омск: ОГАУ, 2016. – С. 163–167.

4. Сентемов, В. В. Влияние способа обработки и концентрации координационных соединений микроэлементов на урожайность моркови столовой / В. В. Сентемов, Е. В. Соколова, И. А. Гоголев, В. П. Жеханова // М-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 102–104.

УДК. 633.49, 332.143

**Д. А. Марков, А. Г. Иванов, Р. Р. Шакиров**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ (НА МАТЕРИАЛАХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)**

Приведен анализ посевных площадей и урожайность картофеля в Удмуртской Республике с 2010 по 2018 гг.

Картофель является ценным продуктом питания, содержащим большое количество крахмала и белков растительного происхождения. По медицинским нормам, рекомендованным Институтом питания Академии медицинских наук Российской Федерации, среднестатистический человек должен потреблять 120 кг картофеля в год.

Картофель – широко распространенная сельскохозяйственная культура. В мировом производстве продукции растениеводства он занимает одно из первых мест наряду с рисом, пшеницей, кукурузой.

Цель данной статьи – выявление развития производства продукции картофелеводства в Удмуртской Республике с 2010 г. по 2018 г.

В структуре посевных площадей Удмуртской Республики 2018 г. доля посевной площади картофеля составила 2,5 %. В 2010 г. доля по-

севной площади картофеля составляла 3,3 %. Начиная с 2010 г., прослеживается спад посевных площадей (рис. 1, 2).

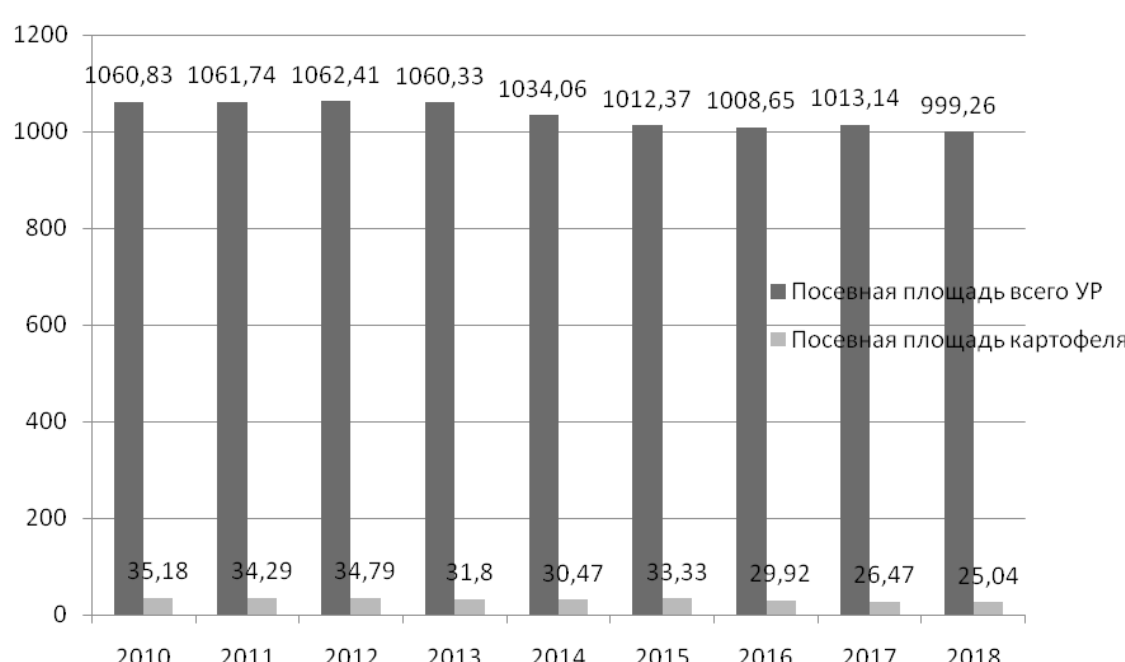


Рисунок 1 – Посевная площадь УР, тыс. га

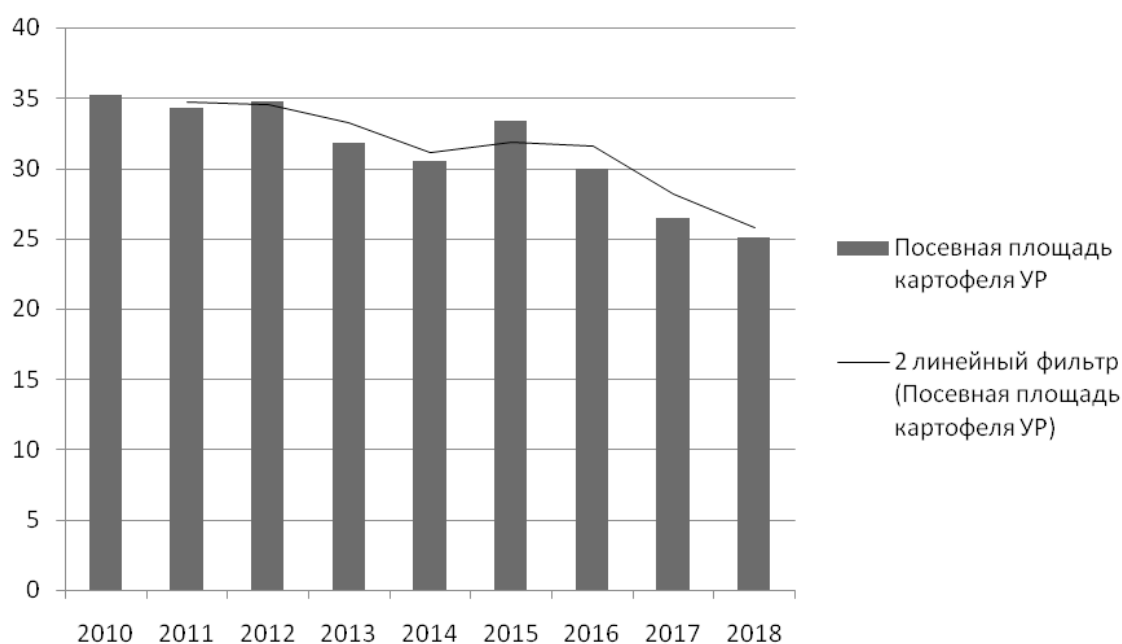


Рисунок 2 – Посевная площадь картофеля УР, тыс. га

Основную долю посевных площадей картофеля 73 % занимают личные подсобные хозяйства. Соответственно, основная часть валового сбора 67 % принадлежит ЛПХ, 16,5 % посевных площадей занимают КФХ (рис. 3).

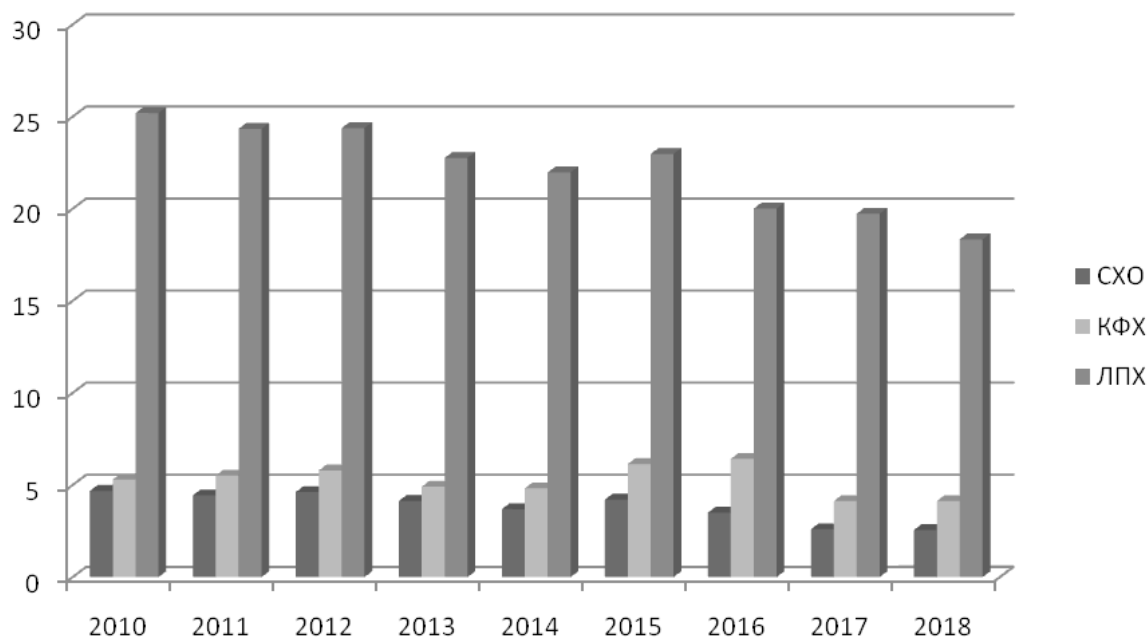


Рисунок 3 – Посевная площадь картофеля по категориям хозяйств, тыс. га

В 2018 г. в Удмуртской Республике картофель возделывался на площади более 25 тыс. га, валовой сбор во всех категориях хозяйств составил 4080 тыс. ц, что составляет 2 % от валового сбора Российской Федерации.

На рисунке 4 отчетливо видно, что посевная площадь картофеля 2010 года значительно больше и составляет 35 тыс. га, но из-за засухи картофеля получено всего 2 503 тыс. ц.

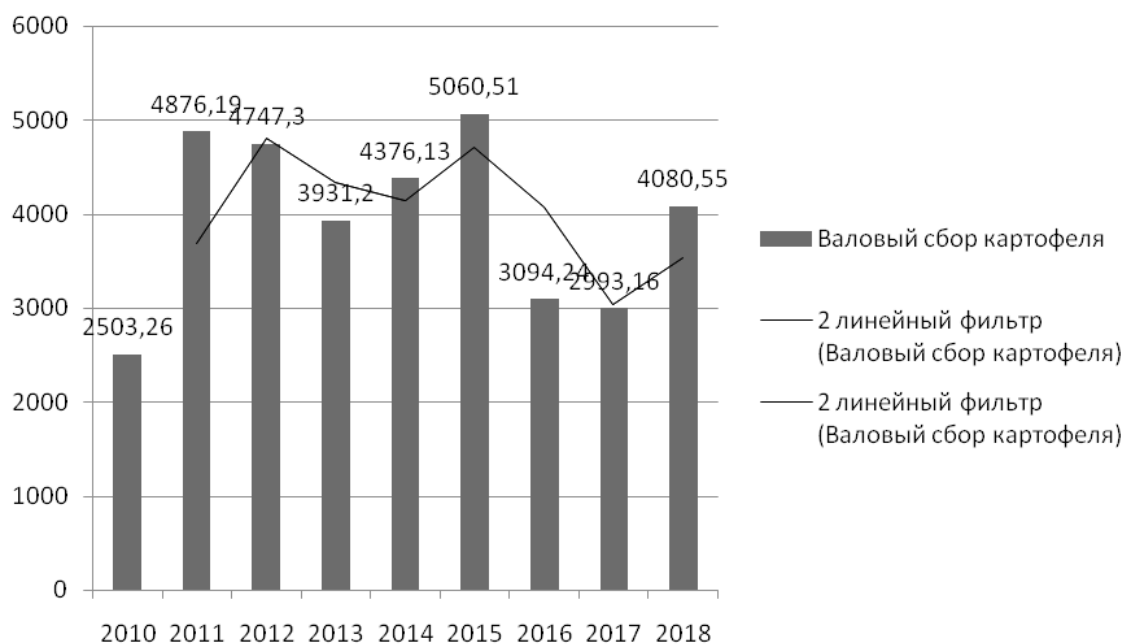


Рисунок 4 – Валовой сбор картофеля во всех категориях хозяйств, тыс. ц

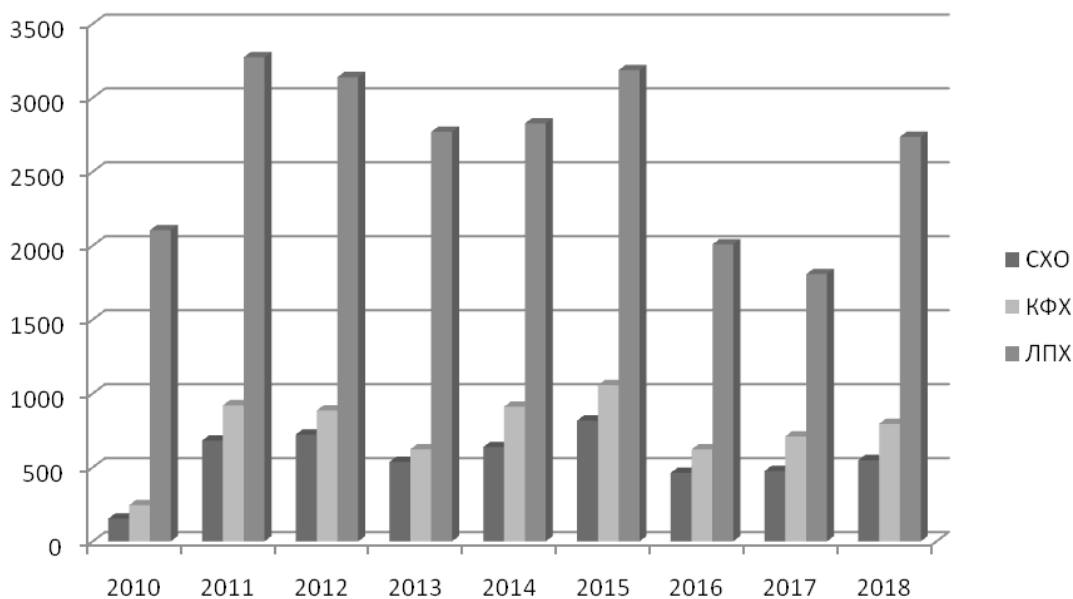


Рисунок 5 – Валовый сбор картофеля по категориям хозяйств, тыс. ц.

По рисункам 4 и 5 отчетливо видно, что валовый сбор зависит не только от посевной площади, но и от природно-климатических условий. Например, в 2010 г. было засушливое лето, что значительно сказалось на урожае картофеля.

Исключительное значение картофеля для народного хозяйства объясняется прежде всего тем, что по универсальности использования для самых разнообразных хозяйственных целей с ним не может сравниться ни одна сельскохозяйственная культура.

Нынешнее положение в картофелеводстве Удмуртии нуждается в срочном изменении. Природно-климатические условия региона соответствуют биологическим особенностям развития этой культуры. Ресурсный потенциал агропромышленного комплекса может обеспечить производство картофеля в необходимом объеме как для непосредственного употребления населением, так и для переработки. Для возрождения картофелеводства на предприятии необходим ряд мероприятий, так как эта отрасль является неотъемлемой частью сельскохозяйственного производства.

Выводы:

1. С 2010 г. в Удмуртской Республике происходит снижение посевных площадей картофеля, что связано с нестабильными ценами на продукцию, низкой материально-технической обеспеченностью.

2. Львиная доля производства картофеля принадлежит личным подсобным хозяйствам региона.

3. Производство картофеля сильно зависит от природно-климатических условий. С 2010 г. неоднократно вводили режим чрезвычайной ситуации – 2010 г. – засуха, 2019 г. – переувлажнение, в связи с чем хозяйства несли большие потери.

## Список литературы

1. Иванов, А. Г. Анализ рабочего процесса дисковой картофелесортировки / А. Г. Иванов, А. В. Костин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 5. – С. 72–74.
2. Костин, А. В. К обоснованию конструктивных параметров дискового классификатора картофеля / А. В. Костин, Р. И. Останин // Молодые ученые в реализации национальных проектов: м-лы Всерос. Науч.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2006. – Т. III. – С. 260–264.
3. Костин, А. В. Движение клубня по торцам дисков при взаимодействии с подпирающим клубнем в дисковой сортировке / А. В. Костин, А. Г. Иванов // Вестник Ижевской ГСХА, 2007. – № 1(11). – С. 24–28.
4. Костин, А. В. Энергоемкость процесса сортирования / А. В. Костин, Р. И. Останин, Н. Г. Касимов // Научный потенциал аграрному производству: м-лы Всерос. Науч.-практ. конф. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2008. – Т. IV. – С. 32–36.
5. Костин, А. В. Результаты производственных испытаний дискового калибрующего устройства / А. В. Костин // Наука Удмуртии. – 2009. – № 9. – С. 146–150.
6. Останин, Р. И. Технологические предпосылки разработки калибрующих устройств картофеля / Р. И. Останин, А. В. Костин // Устойчивому развитию АПК – научное обеспечение: м-лы Всерос. науч.-практ. конф., секция ЭМСХ. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2004. – Т. 1. – С. 415–417.
7. Костин, А. В. Влияние коэффициента трения на процесс перемещения и ориентирования клубней картофеля в пространстве при взаимодействии с дисками калибрующего устройства / А. В. Костин, Ю. Д. Боднарчук, Р. Р. Шакиров // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 3. – С. 94–98.
8. Костин, А. В. Повышение эффективности функционирования устройства для калибрования картофеля путем обоснования основных конструктивно-технологических параметров: спец.05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»: дис. ... канд. тех. наук / Костин Александр Владимирович. – Чебоксары. – 2009. – 147 с.
9. Останин, Р. И. Оценка точности калибрования клубней картофеля / Р. И. Останин, А. В. Костин // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – № 6. – С. 49–50.
10. Патент на полезную модель RUS 77801 01.07.2008 / Р. И. Останин, А. В. Костин // Сортирующее устройство.
11. Исследование движения сферического клубня по рабочему органу дисковой плоскорешетной картофелесортировки. Сообщение 1. Определение начальных условий для сферического движения клубня / А. Л. Шкляев, А. Г. Иванов, К. Л. Шкляев [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 2 (32). – С. 46.
12. Исследование движения сферического клубня по рабочему органу дисковой плоскорешетной картофелесортировки. Сообщение 2. Исследование сферического движения клубня / А. Л. Шкляев, А. Г. Иванов, К. Л. Шкляев [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 2 (32). – С. 47.

УДК 621.85

**А. А. Мартюшев**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТРАКТОРОВ ПУТЕМ ТЕПЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ АГРЕГАТОВ ТРАНСМИССИИ К ПРИНЯТИЮ НАГРУЗОК**

Рассмотрен комплексный подход в подготовке агрегатов трансмиссии к принятию стартовой нагрузки в сочетании с энергосберегающим и энергоэффективным методом применения теплового аккумулирования, позволяющим обеспечить оптимальные температурные параметры и условия смазки перед принятием нагрузок.

Одним из основополагающих факторов, определяющих оптимальные условия эксплуатации техники, является температура окружающей среды. Именно от температуры в самой большей степени зависят свойства материалов конструкции, топлива, масел характеристики всего рабочего процесса, которые и определяют в конечном итоге стоимость эксплуатации, эффективность производимой работы и ресурс деталей и узлов машин [1, 3, 5].

Данная тематика имеет особую актуальность для территории нашей страны, где средняя температура января составляет  $-19,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а среднегодовая температура находится на уровне  $-5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Исходя из представленной информации следует вывод о необходимости применения устройств, для предпусковой тепловой подготовки машин.

На сегодняшний день тепловой подготовке начинают уделять все большее внимание в силу увеличения ресурса агрегатов машин, а также существенному снижению горюче-смазочных материалов в процессе эксплуатации при применении указанной подготовки [1, 2, 4]. Здесь стоит отметить, что крупные заводы-изготовители грузовых автомобилей начали внедрять в конструкцию жидкотопливные предпусковые подогреватели для двигателей. Но в то же время тепловой подготовке агрегатов трансмиссии на практике внимания практически не уделяется, хотя данное направление заслуживает должного внимания.

Если взглянуть на данную проблему фундаментально, то становится очевидно, что при проведении определенных мероприятий в направлении рассматриваемого вопроса, можно свести к минимуму следующие эксплуатационные издержки:

- существенное снижение износа деталей узлов трансмиссии за счет оптимизации вязкостно-динамических свойств масел (технических жидкостей), оптимизации свойств металла, из которого изготовлены детали, оптимизации геометрических размеров пар трения зубчатых

колес, подшипников, восстановление свойств материалов уплотнительных элементов (прочность и эластичность);

– существенное снижение расхода топлива двигателем в процессе прогрева узлов трансмиссии за счет снижения их суммарной силы сопротивления;

– уменьшение времени подготовки машин и механизмов к работе.

Физическая сущность тепловой подготовки заключается в доведении вязкости масел, заправленных в агрегаты автомобиля (трактора) до оптимального значения для обеспечения его поступления в необходимом количестве к трущимся деталям [2, 5, 7, 8].

Ввиду вышеуказанных факторов следует, что применение тепловой подготовки трансмиссии является достаточно актуальным вопросом.

Сегодня существует ряд запатентованных конструкций и методов подогрева трансмиссии, но они не получили широкого распространения из-за достаточно высокой стоимости и трудоемкости в установке, сложности и непрактичности конструкции устройств и небезопасности в плане риска возникновения воспламенения агрегатов в процессе подогрева.

Но если рассматривать возможность сохранения тепловой энергии трансмиссионного масла, накопленной в процессе работы машины, и ее обратной передачи какому-либо агрегату трансмиссии непосредственно перед началом новой рабочей смены, то применение тепловых аккумуляторов для тепловой подготовки агрегатов трансмиссии открывает достаточно широкие перспективы. К этому стоит добавить, что в процессе работы даже в условиях низких температур окружающей среды трансмиссионные масла нагреваются до достаточно высокой температуры. Поэтому идея сохранять данную тепловую энергию масла в процессе межсменных перерывов в работе является достаточно интересной [6, 9].

На рисунке 1 представлены основные методы смешивания масла, влияющие на эффективность подогрева и определяющие конструкцию теплового аккумулятора.

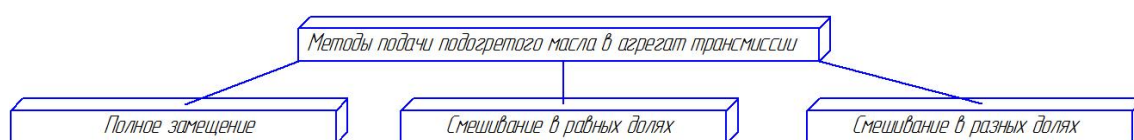


Рисунок 1 – Методы смешивания трансмиссионного масла

Полное замещение масла подразумевает его полное перекачивание в тепловой аккумулятор по окончании работы машины и обратное закачивание в корпус агрегата трансмиссии перед началом новой рабочей смены. Данный метод характеризуется высокой эффективно-

стью подогрева и малыми необходимыми объемами масла. Смешивание в равных долях предусматривает смешивание одинакового объема охлажденного и нагретого масла перед принятием стартовой нагрузки, что позволяет в процессе работы производить процесс перемешивания, чтобы снизить рабочую температуру путем передачи тепловой энергии объему масла в аккумуляторе, при этом эффективность первоначального подогрева деталей трансмиссии снижается. Смешивание в разных долях позволяет производить процесс с большим объемом теплой фракции, что увеличивает эффективность подогрева и позволяет в большей степени накапливать тепловую энергию в процессе работы машины путем снижения максимальных рабочих температур.

Из представленной информации становится очевидным, что для снижения эксплуатационных расходов и увеличения срока службы деталей агрегатов трансмиссии, необходимо обеспечение оптимальных эксплуатационных параметров на всех режимах работы. Необходимо разработка максимально простых и компактных устройств, позволяющих обеспечить подобные условия. Поэтому данному направлению будут посвящены дальнейшие исследования.

#### Список литературы

1. Вахрамеев, Д. А. Характер нагружения двигателей тракторов и комбайнов / Д. А. Вахрамеев, Е. Н. Струна, И. В. Лукиных // Наука, инновации и образование в современном АПК: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 190–192.
2. Потапов, Е. А. Тепловой аккумулятор для предпусковой подготовки двигателя машинно-тракторного агрегата / Е. А. Потапов, Д. А. Вахрамеев, Ю. Г. Корепанов, А. С. Богданов, А. В. Попов // Динамика механических систем: м-лы I Межд. науч.-практ. конф., посв. памяти профессора А. К. Юлдашева. – Казань: ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, 2018. – С. 84–90.
3. Потапов, Е. А. Снижение содержания токсичных веществ в отработавших газах двигателя машинно-тракторного агрегата путем применения комплексных систем / Е. А. Потапов, Д. А. Вахрамеев, Р. Р. Шакиров, Н. Д. Давыдов, Ф. Р. Арсланов // Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания: м-лы X Межд. науч.-практ. конф. – Киров, 2017. – С. 14–17.
4. Потапов, Е. А. Анализ методов предпусковой подготовки двигателя машинно-тракторного агрегата / Е. А. Потапов, Д. А. Вахрамеев, Ф. Р. Арсланов, Н. Д. Давыдов, Ю. Г. Корепанов // Динамика механических систем: м-лы I Межд. науч.-практ. конф., посв. памяти профессора А. К. Юлдашева. – Казань: ФГБОУ ВО Казанский ГАУ, 2018. – С. 79–84.
5. Потапов, Е. А. Предпусковой подогрев двигателя трактора как эффективный способ снижения токсичных компонентов в отработавших газах / Е. А. Потапов, Д. А. Вахрамеев, Ф. Р. Арсланов, Р. Р. Шакиров, Н. Д. Давыдов, Ю. Г. Корепанов // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического



развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 3. – С. 172–175.

6. Иншаков, А. П. Повышение эффективности работы двигателя машинно-тракторного агрегата / А. П. Иншаков, Р. Р. Шакиров, Д. А. Вахрамеев // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: межвуз. Сб. науч. тр. – Саранск, 2010. – С. 132–136.

7. Неговора, А. В. Использование предпускового подогревателя для тепловой подготовки агрегатов трансмиссии автомобиля / А. В. Неговора, М. М. Рязанов // Совершенствование конструкции, эксплуатации и технического сервиса автотракторной и сельскохозяйственной техники: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 2013. – С. 302–307.

8. Вахрамеев, Д. А. Тепловой аккумулятор для подготовки к работе узлов трансмиссии тракторов, автомобилей, машинно-тракторных агрегатов и специализированной техники / Д. А. Вахрамеев, Е. А. Потапов, А. А. Мартюшев, Н. Д. Давыдов // Мобильная энергетика в сельском хозяйстве, состояние и перспективы развития: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посв. 90-летию со дня рождения профессора, доктора технических наук Медведева Владимира Ивановича, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР. – Чебоксары, 2018. – С. 433–438.

9. Потапов, Е. А. Снижение расхода топлива двигателей автотракторной техники и машинно-тракторных агрегатов путем применения трансмиссионных тепловых аккумуляторов / Е. А. Потапов, А. А. Мартюшев, Д. А. Вахрамеев, Ф. Р. Арсланов, Р. Р. Шакиров // Современные проблемы экологии: м-лы XXI Межд. науч.-практ. конф. – Тула, 2018. – С. 35–37.

УДК 621.311.182

**Н. П. Матрошилов, С. В. Вендин**

*ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ*

## **КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА БИОГАЗОВОЙ СТАНЦИИ**

Использование органических отходов для производства биогаза является актуальной задачей нетрадиционной и альтернативной энергетики. Рассматривается технологическая схема биогазовой станции.

Использование органических отходов для производства биогаза является актуальной задачей нетрадиционной и альтернативной энергетики [1–4]. При этом в качестве сырья может использоваться животноводческий субстрат, получаемый на животноводческих предприятиях.

Переработка субстрата осуществляется на биогазовых станциях, представляющих сложный комплекс взаимосвязанного оборудования [5–8].

Традиционные технологические схемы биогазовой (биоэнергетической) станции (рис. 1) включают шнековый загрузчик твёрдого сырья, непосредственно биогазовый реактор, газгольдер, перемешивающее устройство, конденсатоотводчик, когенерационный блок, электрогенератор, теплогенератор, блок автоматики управления, ёмкость сбора и гомогенизации жидкого сырья, а также насосную станцию.

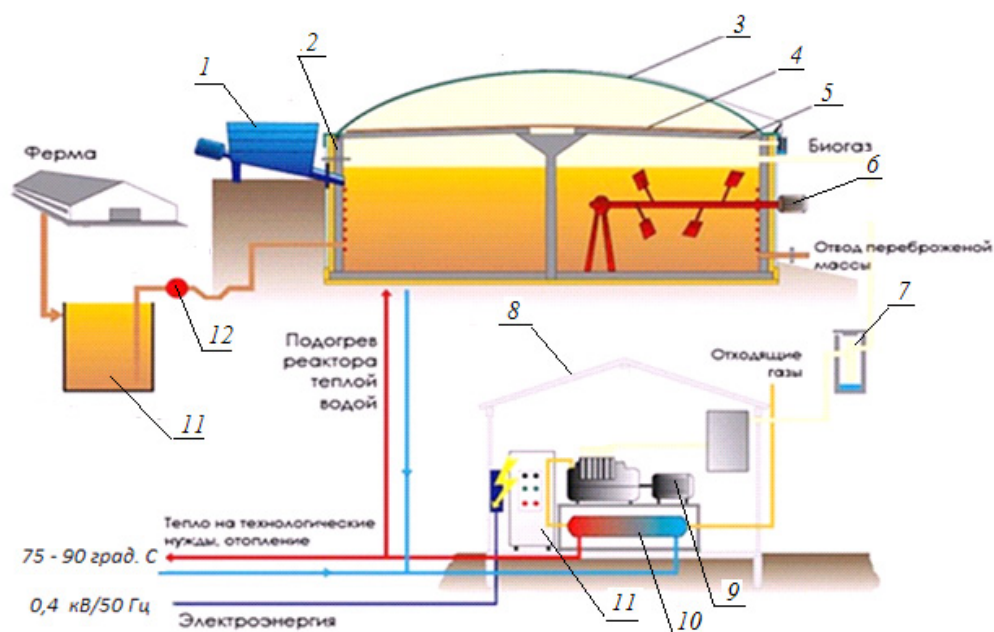


Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема биогазовой станции

- 1 – шнековый загрузчик твёрдого сырья; 2 – реактор; 3 – газгольдер;
- 4 – утеплитель; 5 – балочный свод; 6 – перемешивающее устройство;
- 7 – конденсатоотводчик; 8 – когенерационный блок; 9 – электрогенератор;
- 10 – теплогенератор; 11 – блок автоматики управления; 12 – ёмкость сбора и гомогенизации жидкого сырья

При этом основной задачей применяемого оборудования является обеспечение эффективного нагрева и поддержание с требуемой точностью заданной температуры жидкой гомогенизированной фазы отходов в реакторе (метантенке), т.к. бактерии являются очень чувствительными к колебаниям температуры при сбраживании [7–10].

В качестве материалов биогазовой станции используются различные материалы: железобетонные, пластиковые и не стойкие к коррозии металлы – сталь. Возводимая конструкция должна быть надёжной и герметичной, так как находящаяся внутри газообразная субстанция представляет экологическую опасность и легко воспламеняема. Конструкция должна обеспечивать основные критерии надёжности, безопасности, устойчивости к внешнему и внутреннему воздействию, а также экономически оправданной в капитальных затратах на ее строительство.

Основные конструкции биостанции могут включать несколько последовательно соединённых ёмкостей (рис. 2):

1. Расходная ёмкость, в которой субстрат разбавляется водой до нужной влажности, смешивается с жомом и подогревается.
2. Ёмкость реактора, где соответственно происходит сам процесс анаэробного сбраживания.
3. Ёмкость газгольдера, где выработанный биогаз собирается и аккумулируется до использования.

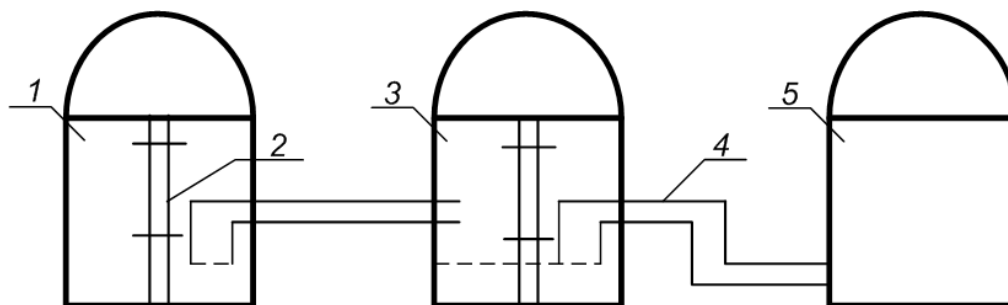


Рисунок 2 – Схема коммутации емкостей биостанции

- 1 – расходная ёмкость; 2 – перемешивающее устройство; 3 – реактор (метантенк) анаэробного сбраживания; 4 – коммутационные сети, соединительные трубы; 5 – газгольдер

Отметим, что, исходя из конструкционных особенностей всех элементов и из-за равной наполняемости, можно рекомендовать использовать одинаковую вместимость для расходной ёмкости и для ёмкости реактора. Расходная ёмкость в общем тракте является предварительным буфером, где субстрат смешивается с жомом и водой до нужной кондиции, а также подогревается.

**Выводы.** Анализ технологических схем биогазовых станций показывает, что в минимальную комплектацию биостанции входит расходная емкость, метантенк, газгольдер, емкость приема отработанного субстрата и соединительные сооружения. При этом основной задачей применяемого оборудования является обеспечение эффективного нагрева и поддержание с требуемой точностью заданной температуры жидкой гомогенизированной фазы отходов в реакторе (метантенке).

Основные конструкции биостанции могут включать несколько последовательно соединенных емкостей. Можно рекомендовать использовать одинаковую вместимость для расходной ёмкости и для ёмкости реактора. Расходная ёмкость в общем тракте является предварительным буфером, где субстрат смешивается с жомом и водой до нужной кондиции, а также подогревается.

#### Список литературы

1. Нуриева, А. А. Актуальность использования биогазовых установок для утилизации отходов сельского хозяйства [Электронный ресурс] / А. А. Нуриева, В. В. Касаткин // Энергосбережение, информационные технологии и устой-

чивое развитие: м-лы Междунар. науч.-практ. интернет-конференции. – Ижевск: ФГОУ ВПО ИжГТУ им. М. Т. Калашникова, 2014. – С. 142–145.

2. Вохмин, В. С. Разработка технологической линии утилизации биомасс животного и растительного происхождения / В. С. Вохмин, А. С. Линкевич, В. В. Касаткин, Н. Ю. Литвинюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – 2011. – № 73. – С. 168–177.

3. Свалова, М. В. Исследование получения биогаза из отходов продукции птицеводства / М. В. Свалова, В. В. Касаткин, Ф. М. Бурлакова, С. И. Дякин, К. Ю. Кузнецов // Снижение отрицательного воздействия на окружающую среду химически активного азота при производстве сельскохозяйственной продукции, 2010. – С. 138–145.

4. Сельскохозяйственная биотехнология: учеб. пособ. / Ж. М. Яхтанигова, Л. А. Манохина, Е. Г. Федорчук, И. А. Навальнева, И. В. Мирошниченко. – Белгород: Белгородский ГАУ, 2016. – 172 с.

5. Вендин, С. В. Программа расчета геометрических и конструкционных параметров биогазового реактора / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов, А. В. Каплин // Промышленная энергетика. – 2017. – № 3. – С. 51–55.

6. Вендин, С. В. Электрооборудование биогазового реактора / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Сельский механизатор. – 2017. – № 5. – С. 26–27.

7. Садчиков, А. В. Оптимизация теплового режима в биогазовых установках / А. В. Садчиков, Н. Ф. Кокарев // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 2–1. – С. 90–93.

8. Вендин, С. В. Обоснование параметров терморегуляции и перемешивания при анаэробном сбраживании / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Сельский механизатор. – 2016. – № 7. – С. 20–22.

9. Вендин, С. В. Автоматизация механических и тепловых процессов в многокамерном биогазовом реакторе непрерывной загрузки сырья / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Вестник Московский ГАИУ им. В. П. Горячкина. – 2016. – № 4 (74). – С. 55–60.

10. Вендин, С. В. Расчет мощности дополнительных источников теплоты для подогрева биомассы в биогазовом реакторе / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Вестник Белгородского ГТУ им. В. Г. Шухова. – 2017. – № 7. – С. 97–99.

УДК 621.311.182

**А. А. Оксаниченко, С. В. Вендин**

*ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ*

## **АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОСНОВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ БИОГАЗОВЫХ СТАНЦИЙ**

Важным вопросом нетрадиционной и альтернативной энергетики является производство биогаза. Рассмотрены преимущества и недостатки материалов, применяемых для основных конструкций биогазовых станций.

Важным вопросом нетрадиционной и альтернативной энергетики является использование органических отходов для производства биогаза [1–5]. Для его получения в качестве основного сырья часто используется субстрат, получаемый на животноводческих предприятиях. Непосредственно переработка субстрата происходит за счет сбраживания в биогазовых реакторах на биогазовых станциях [6, 7].

Оборудование биогазовой станции состоит из следующих элементов: расходной ёмкости, в которой субстрат разбавляется водой до нужной влажности, смешивается с жомом и подогревается; емкости реактора, где соответственно происходит сам процесс анаэробного сбраживания; емкости газгольдера, где выработанный биогаз собирается и аккумулируется до использования [8–10]. Биогазовая станция может быть как наземного, так и подземного исполнения.

Для изготовления технологических конструкций биогазовой станции используются железобетон, поливинилхлорид и металл. К используемым материалам предъявляются определенные требования, которые включают надежность и прочность, устойчивость к коррозии и стоимость.

Наибольшее применение получили железобетонные (ЖБ) конструкции, которые используются для монтажа смотровых колодцев, основания и крыши реактора. Преимуществами их являются: надежность конструкции в эксплуатируемых условиях анаэробного сбраживания; материал не подвержен воздействию химического состояния биомассы; сравнительно невысокая цена изделий. К недостаткам можно отнести сложность монтажа и обработки из-за формы и веса железобетонной конструкции.

Для изготовления емкостей и резервуаров часто используется поливинилхлорид, отличающийся стойкостью к коррозии, химической устойчивостью к контакту с различными агрессивными веществами. Физико-химические свойства термопластичных полимерных материалов во многом превосходят свойства материалов, из которых традиционно изготавливаются емкости и резервуары (стальные резервуары, железобетонные резервуары и т.д.). Универсальность применения термопластичных полимерных материалов характеризуется их стойкостью к коррозии, химической устойчивостью к контакту с различными агрессивными веществами

Преимуществами поливинилхлорида являются: удобство в сборке конструкции, ее монтаже, обработке и обслуживании готового объекта; невысокая цена изделий. Недостаток такого материала состоит в том, что под воздействием солнечных лучей изделие подвергается деструкции, тем самым незначительно теряется эластичность и прочность. Подвергать утилизации материалы из поливинилхлорида необходимо на специализированных пунктах, так как продукты его разложения токсичны и опасны для здоровья людей и животных.

Металлические ёмкости наименее популярны при строительстве биостанций, ввиду того, что они подвержены коррозии, сложны в монтаже и обработке. Герметичность соединения является результатом применения сварочного шва металлических ёмкостей. Металлические ёмкости предлагается использовать как «сезонное» решение за неимением другого материала.

**Выводы.** Для изготовления технологических конструкций биогазовой станции используются железобетон, поливинилхлорид и металл. Наибольшее применение получили железобетонные (ЖБ) конструкции, которые используются для монтажа смотровых колодцев, основания и крыши реактора.

Для изготовления емкостей и резервуаров часто используется поливинилхлорид. Преимуществами поливинилхлорида являются: удобство в сборке конструкции, ее монтаже, обработке и обслуживании готового объекта; невысокая цена изделий.

Металлические ёмкости наименее популярны при строительстве биостанций, ввиду того, что они подвержены коррозии, сложны в монтаже и обработке. Герметичность соединения является результатом применения сварочного шва металлических ёмкостей. Металлические ёмкости предлагается использовать как «сезонное» решение за неимением другого материала.

#### Список литературы

1. Нуриева, А. А. Актуальность использования биогазовых установок для утилизации отходов сельского хозяйства / А. А. Нуриева, В. В. Касаткин // Энергосбережение, информационные технологии и устойчивое развитие электронное научное издание: м-лы Междунар. науч.-практ. интернет-конференции. – ФГОУ ВПО ИЖГТУ им. М. Т. Калашникова, 2014. – С. 142–145.
2. Вохмин, В. С. Разработка технологической линии утилизации биомасс животного и растительного происхождения / В. С. Вохмин, А. С. Линкевич, В. В. Касаткин, Н. Ю. Литвинюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – 2011. – № 73. – С. 168–177.
3. Свалова, М. В. Исследование получения биогаза из отходов продукции птицеводства / М. В. Свалова, В. В. Касаткин, Ф. М. Бурлакова, С. И. Дякин, К. Ю. Кузнецов // Снижение отрицательного воздействия на окружающую среду химически активного азота при производстве сельскохозяйственной продукции, 2010. – С. 138–145.
4. Зазуля, А. Н. Основные направления использования биогаза в мире / А. Н. Зазуля, Н. А. Хребтов // Наука в центральной России. – 2008. – № 2 – С. 31–35.
5. Мирошниченко, И. В. Биологические способы переработки и утилизации отходов животноводческих комплексов в Белгородской области / И. В. Мирошниченко // Биологические проблемы природопользования: м-лы Междунар. науч.-производ. конф. – Белгород: Белгородская ГСХА, 2012. – С. 45–47.

6. Вендин, С. В. Автоматизация механических и тепловых процессов в многокамерном биогазовом реакторе непрерывной загрузки сырья / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Вестник Московского ГАИУ им. В. П. Горячкина. – 2016. – № 4 (74). – С. 55–60.

7. Вендин, С. В. Обоснование параметров терморегуляции и перемешивания при анаэробном сбраживании / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Сельский механизатор. – 2016. – № 7. – С. 20–22.

8. Вендин, С. В. Расчет мощности дополнительных источников теплоты для подогрева биомассы в биогазовом реакторе / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Вестник Белгородского ГТУ им. В. Г. Шухова. – 2017. – № 7. – С. 97–99.

9. Вендин, С. В. Электрооборудование биогазового реактора / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Сельский механизатор. – 2017. – № 5. – С. 26–27.

10. Вендин С. В. Программа расчета геометрических и конструкционных параметров биогазового реактора / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов, А. В. Каплин // Промышленная энергетика. – 2017. – № 3. – С. 51–55.

УДК 631.363.7

**И. А. Охотникова**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ И РЕЖИМОВ СМЕСИТЕЛЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК**

Представлен способ расчета параметров и режимов работы винтового смесителя. Показан расчет необходимых скоростей при его работе.

Актуальность. Долгосрочная стратегия развития сельского хозяйства в Российской Федерации предусматривает повышение молочной и мясной продуктивности крупнорогатого скота.

Актуальными являются исследования в области кормопроизводства, направленные на решение стратегических задач.

Для приготовления кормов и кормовых добавок используются различные перемешивающие устройства. Одним из таких является винтовой смеситель [3, 5].

Методика расчета. Для качественной работы винтового смесителя необходимо рассчитать его основные параметры и режимы работы.

Осевая скорость передвижения груза в конвейере зависит от частоты вращения винта м/с,

$$V = \frac{\pi \cdot n \cdot D \cdot K_v}{60} \quad (1)$$

где  $K_v$  – коэффициент, учитывающий различие действительной и теоретической скоростей движения частиц груза из-за их проскальзывания,  $K_v = 0,5$ ;

$n$  – частота вращения винта,  $n=30$  об./мин., полученная при расчете привода конвейера;

$D = 400$  мм – диаметр винта, выбранный в зависимости от перемещаемого груза [1].

Производительность винтового конвейера, кг/с,

$$Q = \rho A v, \quad (2)$$

где  $\rho$  – плотность груза, кг/м<sup>3</sup>;

$A$  – площадь поперечного сечения потока груза, м<sup>2</sup>;

$v$  – скорость движения груза, м/с.

Площадь поперечного сечения потока груза, м<sup>2</sup>,

$$A = K_3 \pi D^2 / 4, \quad (3)$$

где  $K_3$  – коэффициент, учитывающий заполнение межвиткового пространства конвейера.

Тогда

$$Q = K \cdot \Psi \cdot \rho \cdot \pi \cdot n \cdot D^3 / (4 \cdot 60) = K \cdot \Psi \cdot \rho \cdot \omega \cdot D^3 / 8, \quad (4)$$

где  $K_3$  – коэффициент, учитывающий заполнение межвиткового пространства, скорость движения;

$\Psi$  – отношение шага к диаметру винта,  $\Psi=0,7$ .

Геометрические параметры конвейера:

Шаг винта

$$p = D \cdot \Psi; \quad (5)$$

Угол наклона винтовой линии:

$$\gamma = \arctg(p/D). \quad (6)$$

Диаметр внутренней поверхности кожуха:

$$D_k = D + 2t; \quad (7)$$

где  $t$  – рекомендуемый для данного вида зазор между винтовой поверхностью и кожухом.

Диаметр вала винта:



$$d_g = d_u + (0.01 \dots 0.02)D, \quad (8)$$

где  $d_u$  – диаметр выходного конца цапфы, получаемый при расчете на кручение,  $d_u = 38$  мм.

Мощность, кВт, для привода винтового конвейера в общем случае:

$$P = gQ(L + H)K_c K_\delta; \quad (9)$$

где  $Q$  – производительность, кг/с;

$L$  и  $H$  – длина горизонтального перемещения и высота и подъема груза, м;

$K_c$  – коэффициент сопротивления движению груза, зависящей от вида груза;

$K_\delta$  – коэффициент, учитывающий дополнительные сопротивления движению от сил инерции, перемешивания груза.

Вращающий момент на валу винта, Н\*м,

$$T = \frac{30P\eta}{\pi n}, \quad (10)$$

Общее передаточное число привода:

$$U = \frac{n_{об}}{n}, \quad (11)$$

где  $n_{об}$  – частота вращения вала электродвигателя, мин<sup>-1</sup>.

Осевая сила, перемещающая груз в винтовом конвейере, Н,

$$F_a = \frac{2T}{D' \cdot \operatorname{tg}(\gamma_c + \varphi)}, \quad (12)$$

где  $D' = K' \cdot D$  – условный диаметр винта, м;

$K' = 0,7 \dots 0,8$  – коэффициент, учитывающий положение равнодействующей силы сопротивления вращения винта;

$\gamma_c = 35^\circ$  – средний угол подъема винтовой линии;

$\varphi = 0,3$  – угол трения между винтом и грузом.

При выборе подшипников вала винта дополнительно находим:

– окружная сила, Н,

$$F_t = \frac{2T}{D}; \quad (13)$$

– Радиальная сила, Н,

$$F_r = F_t \cdot \operatorname{tg} \gamma_c; \quad (14)$$

Составим расчетную схему с указанием действующих нагрузок на вал и определим реакции в опорах[2] (рис. 1).

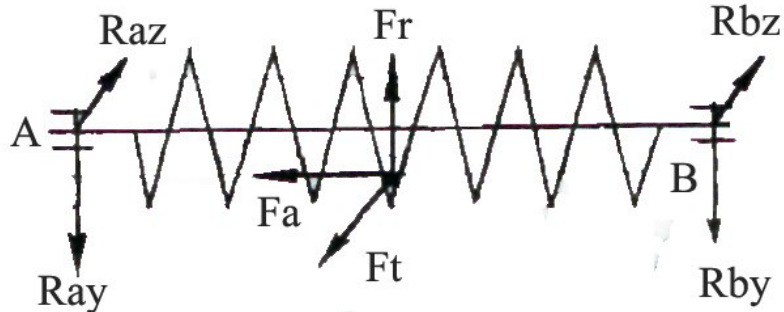


Рисунок 1 – Расчетная схема вала

Составив уравнения моментов для вертикальной плоскости YX и горизонтальной плоскости ZX определим реакции в опорах А и В.

Реакции в опорах, Н,

$$R_{AZ} = R_{BZ} = F_t/2; \quad (15)$$

$$R_{AY} = \frac{\frac{F_r L_{\Pi}}{2} + \frac{F_a D'}{2}}{L_{\Pi}}; \quad (16)$$

$$R_{BY} = \frac{\frac{F_r L_{\Pi}}{2} - \frac{F_a D'}{2}}{L_{\Pi}}; \quad (17)$$

Суммарные реакции в опорах, Н,

$$R_A = \sqrt{R_{AZ}^2 + R_{AY}^2}; \quad (18)$$

$$R_B = \sqrt{R_{BZ}^2 + R_{BY}^2}; \quad (19)$$

По диаметру вала выбран подшипник радиально-упорный № 36208.

Долговечность подшипника, млн/об.

$$L = \left( \frac{C}{F_{расч}} \right) m, \quad (20)$$

где С – динамическая грузоподъемность, кН;

$$F_{расч} = (X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a) \cdot K_{\sigma} \cdot K_t, \quad (21)$$

где X = 0,41;

$$\begin{aligned}
Y &= 0,87; \\
V &= 1; \\
F_r &= R_a = 235 \text{ Н}; \\
F_a &= 510 \text{ Н}; \\
K_\sigma &= 1; \\
K_t &= 1; \\
m &= 3
\end{aligned}$$

Срок службы подшипника:

$$t = \frac{L * 10^6}{60 * n}; \quad (22)$$

где  $n$  – частота вращения вала, об./мин.

$t_{min} = 10000$  часов. Долговечность достаточна для полного срока службы.

**Заключение.** Данный расчет дает возможность обеспечить эффективность работы и параметров винтового смесителя.

#### Список литературы

1. Вахрамеев, Д. А. Математическое обоснование работы двухимпульсного регулятора по частоте вращения и нагрузке тракторного двигателя / Д. А. Вахрамеев, Н. Д. Давыдов, Р. Р. Шакиров, Ф. Р. Арсланов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства, 2016. – № 18. – С. 229–230.
2. Дородов, П. В. Применение компьютерных и автоматизированных систем при конструировании новой техники / П. В. Дородов, А. В. Костин, Р. Р. Шакиров, А. Л. Шкляев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 134–136.
3. Максимов, П. Л. Разработка установки для получения биологически активных добавок для кормления сельскохозяйственных животных / П. Л. Максимов, Л. Я. Лебедев, А. Г. Иванов, Р. Р. Шакиров, А. В. Костин, И. О. Ардашев, И. А. Охотникова // Сборник трудов конференции ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – 630 с.
4. Пат.2605200С2 Российская Федерация, МПК А23К50/10. Способ получения кормовой добавки для сельскохозяйственных животных / Ю. Г. Крысенко, И. С. Иванов, П. Л. Максимов, И. Ю. Крысенко, А. Н. Куликов, Е. И. Трошин. – Заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Ветбихтех»; заявл. 13.04.2015; опубл. 10.11.2016. – 3 с.
5. Савиных, П. А. Обоснование конструктивно-технологических параметров ленточного смесителя / П. А. Савиных, Н. В. Турубанов, Д. А. Зырянов // Вестник ВНИИМЖ: Серия: Механизация, автоматизация и машинные технологии в животноводстве. – 2015. – № 3 (19). – С. 76–80.

УДК 631.331.86

**Г. Б. Соловьева**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ СЕМЯН СОШНИКОВОЙ ГРУППЫ СЕЯЛКИ-КУЛЬТИВАТОРА**

Рассмотрен вопрос рационального размещения семян по площади питания рабочим органом сеялки-культиватора.

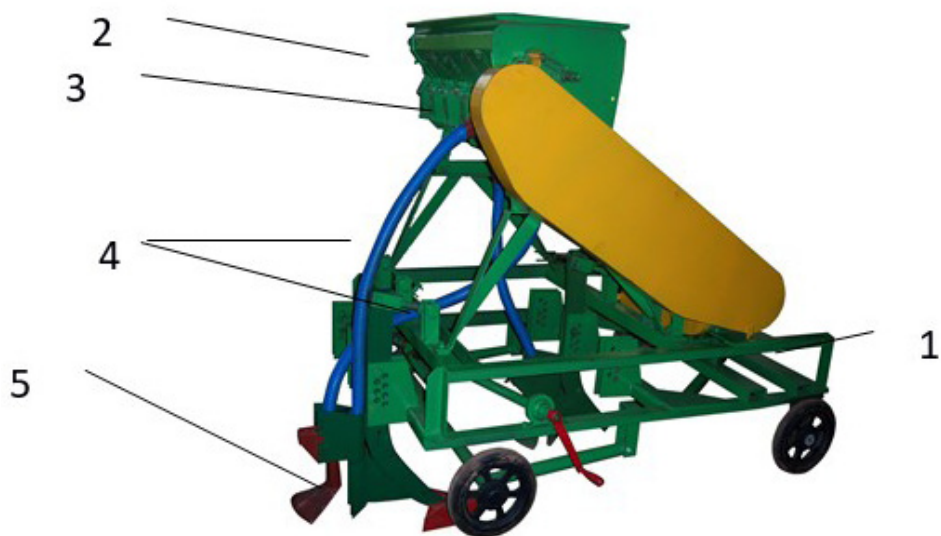
Основным критерием для оценки качества работы сошников является равномерность высева семян. При посеве зерновых культур, когда междурядья не обрабатываются, необходимо, чтобы площадь питания для каждого растения становилась более рациональной (ближе к квадрату). Определение параметров распределителя семян сеялки-культиватора, обеспечивающее рациональное размещение семян в почве, является актуальной задачей [3].

Для проведения экспериментов и исследования факторов, влияющих на равномерность распределения семян по площади питания, а также для определения тягового сопротивления сошниковой группы была изготовлена лабораторная установка (рис. 1).

Лабораторная установка состоит из рамы 1, на которой смонтирована семяпроводная система сеялки-культиватора СЗС- 2,1: бункер 2, катушечный высевающий аппарат 3, семяпровод 4. К раме крепятся рабочие органы 5, состоящие из стойки 1 (рис. 2), лапы 2, тукопровода 3, семяпровода 4 и распределителя семян 5. Распределитель семян выполнен частично из прозрачного пластика, позволяющий наблюдать процесс движения семян на выходе из семяпровода.

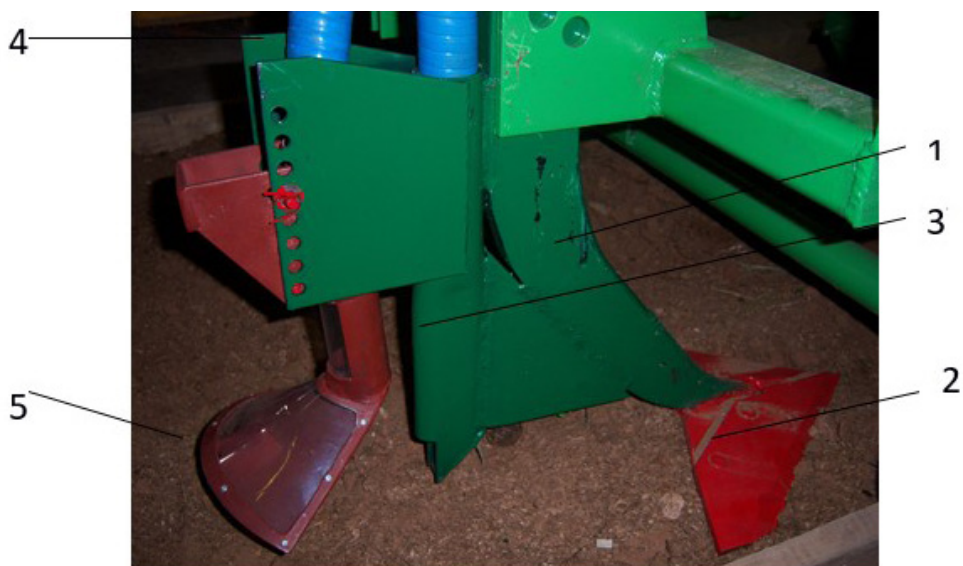
Привод на высевающие аппараты осуществляется от электродвигателя через понижающий редуктор посредством цепной передачи со сменными звездочками. Это позволяло варьировать нормой высева. Привод тележки вдоль почвенного канала осуществляется через электродвигатель и лебедку.

В процессе теоретических исследований было выявлено, что равномерность распределения семян зависит от длины и угла наклона распределяющей пластины, кривизны ее изгиба. На рисунке 3 показан распределитель семян, который состоит из кронштейна 1 для крепления к стойке лапы, трубки 3, исполняющей роль семяпровода, пластины распределяющей 2 и пластины отражающей 5, выполненной из прозрачного материала, небольшого клина 4, обращенного вершиной вверх. Клин выполняет две функции: распределяет семена на два потока и предохраняет верхнюю отражающую пластину от деформации во время работы на тяжелых почвах.



**Рисунок 1 – Лабораторная установка:**

1 – рама; 2 – бункер для семян и удобрений; 3 – высевальные катушки;  
4 – туко- и семяпроводы; 5 – рабочий орган сеялки-культиватора  
(сошниковая группа)



**Рисунок 2 – Сошниковая группа сеялки-культиватора:**

1 – стойка; 2- лапа; 3 – тукопровод; 4 – семяпровод; 5 – распределитель семян

Были изготовлены три типа распределителей с различной кривизной распределяющей пластины ( $K_1 = 0$ ;  $K_2 = 2,8$ ;  $K_3 = 5,6$ ). Длину направляющих пластин решено было оставить постоянной, полученную расчетным путем, 0,15 м. Почвенный канал выравнивали, по длине канала уложили черную ткань. Ось движения сошника отметили шпагатом. Лапы сошников подняли вверх, а распределители семян опустили максимально вниз (2 см от поверхности канала). Это было сделано с целью уменьшения отскока семян при контакте с тканью. С помощью вариатора привода тележки устанавливали необходимую скорость движе-

ния агрегата, установили норму высева семян. Бункер для семян заполнили зерновой культурой.

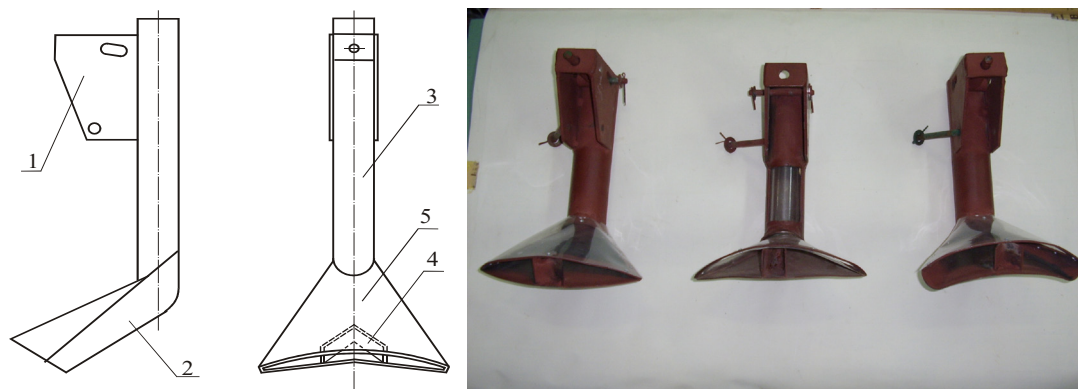


Рисунок 3 – **Распределитель семян:**

1 – кронштейн; 2 – пластина распределяющая; 3 – труба; 4 – клин;  
5 – пластина отражающая

Высеянные семена собирались с каждой стороны от осевой линии сошника (шпагата) и взвешивались на электронных весах. Опыт повторяли трижды с каждым распределителем и с различными культурами (пшеница, рожь, овес, ячмень).

Для определения характера поперечного распределения семян (рассеивания) мы воспользовались общепринятыми и частными методиками [1, 2]. Наиболее лучшие результаты были получены при кривизне  $K = 0$  (рис. 4).

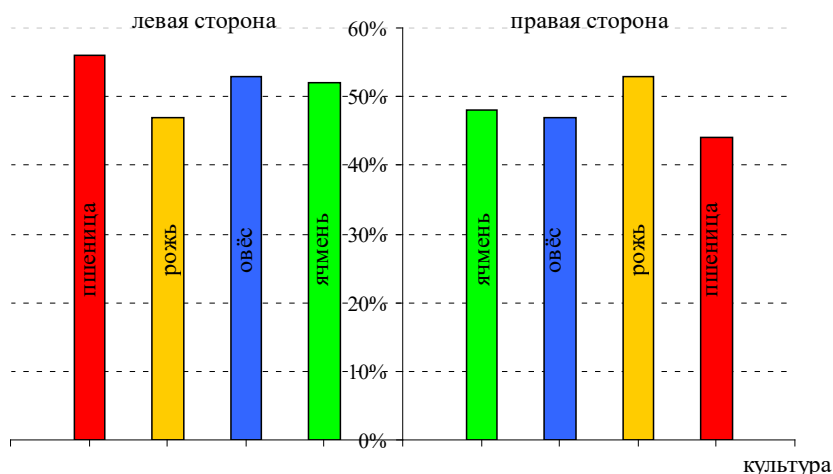


Рисунок 4 – **Распределение семян различных культур распределителем с кривизной распределяющей пластины  $K=0$**

На высеянные семена накладывали рамку с ячейками 5 x 5 см и определяли количество семян в каждой ячейке. Было подсчитано количество ячеек с одним зерном, двумя, тремя и т.д. Также учитывались и пустые ячейки (пропуски).

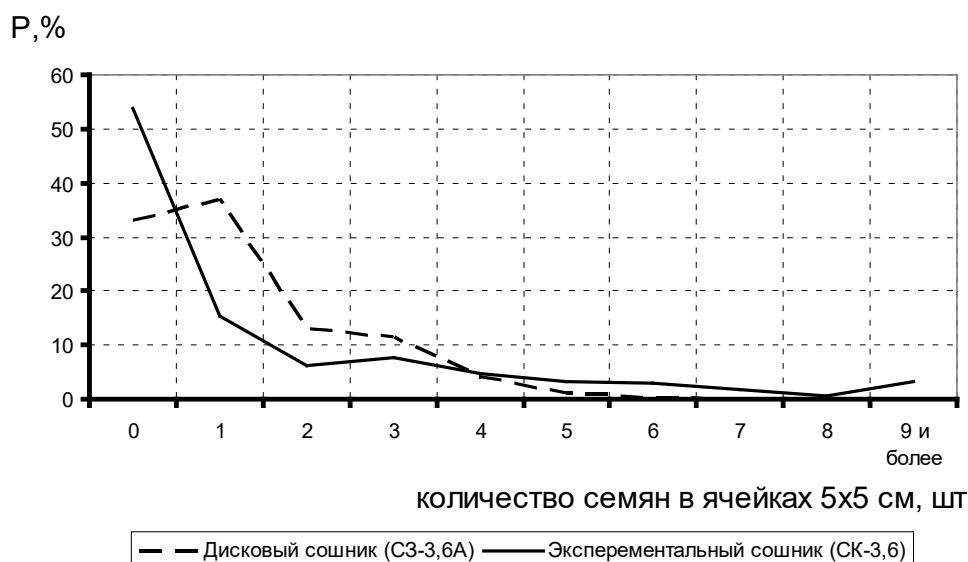


Рисунок 5 – Распределение семян

Результаты подсчетов распределили по девяти классам. При построении гистограмм по оси абсцисс в выбранном масштабе откладывали интервалы классов, а по оси ординат – частоту. Результаты подсчетов приведены на рисунке 5.

#### Список литературы

1. Веретенников, Н. Д. Распределяющее устройство семян сеялки-культиватора СК-3,6 / Н. Д. Веретенников, Ю. А. Боровиков, О. П. Васильева // Вестник Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – С. 3–5.
2. Методики агрономических исследований: учеб-метод. пос. для аспирантов, студентов магистратуры и бакалавриата / А. М. Ленточкин и др. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 172 с.
3. Шкляев, К. Л. Машины и оборудование для производства продукции растениеводства: учеб. пособ. / К. Л. Шкляев, И. А. Дерюшев, О. П. Васильева, Л. Л. Максимов, А. Л. Шкляев. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 124 с.

УДК 631.145

**Д. П. Столбов**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

### **СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ АНАЛИЗА И МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЖИВОТНОГО**

Представлена структурная схема мобильного приложения, позволяющего провести анализ и мониторинг состояния организма животного.

За последнюю четверть века мы были свидетелями возникновения и взрывного развития новых областей науки и технологий, которые трансформировали жизнь человека и мировую экономику. Стремительное распространение интернета, мобильной связи, ноутбуков и карманных компьютеров, доступных широким массам населения, ознаменовало наступление информационной эры.

В современном мире основным направлением для развития как науки, так и производства является объединение и сращивание различных отраслей и сфер, которые на первый взгляд абсолютно разные. Но, как показывает практика, прорывной и качественный продукт появляется на стыках различных сфер науки и технологий. Одним из таких примеров является всем известная компания Apple, которой удалось совместить и удачно сочетать в себе как промышленный дизайн продукта, так и его функциональные возможности, производительность и философию. Сочетание данных фактов позволило компании стать ведущим игроком в самой конкурентной сфере в современном мире. В сельское хозяйство также постепенно проникают цифровые технологии. В аграрном секторе компании, которые не производят модернизацию производства и работают по старым программам, технологическим картам, теряют конкурентоспособность и возможность реализовывать свою продукцию. Конечно, в сфере экономики АПК и бухгалтерского учета дела обстоят значительно лучше, нежели в производстве сельхозпродукции. Обусловлено это в первую очередь относительной простотой отслеживания и сбора данных, все слагаемые известны и проверены, что нельзя сказать о данных, которые необходимо собирать в так называемом «информационном поле», проводить анализ и использовать их для планирования производства и построения технологических цепочек.

Основная цель нашей работы – это создание информационно измерительного комплекса, позволяющего давать рекомендации, вести мониторинг состояния организма на основе алгоритма питания, реализованного в мобильном приложении на основе данных, собранных с помощью датчика Болюс.

В данной статье мы отобразим структурную схему мобильного приложения с принципами его работы и взаимодействия с оператором.

*Концепция мобильного приложения.* Основная черта нашего приложения – это низкая требовательность к аппаратной части устройства, на которое оно будет устанавливаться. Также одним из важных для нас качеств является простота и интуитивность управления, формирования запросов и получения рекомендаций. Персоналу должно быть удобно пользоваться приложением, быть интуитивно понятным и быть зависимым от наличия хорошего сигнала мобильного интернета. Конечно, еще не везде в регионах, деревнях существует стабильное высокоскоростное подключение к сети интернет, которое позволило бы проводить обработ-



ку данных, загрузку. Поэтому гибридное мобильное приложение позволяет нам, не имея постоянного подключения к интернету, выполнять опрос датчика, сбор данных, а также формировать рекомендации. Поскольку гибридные приложения используют функциональность устройства и могут работать в автономном режиме, тем не менее, многие из них не могут работать полнофункционально, находясь долгое время в «офлайн».

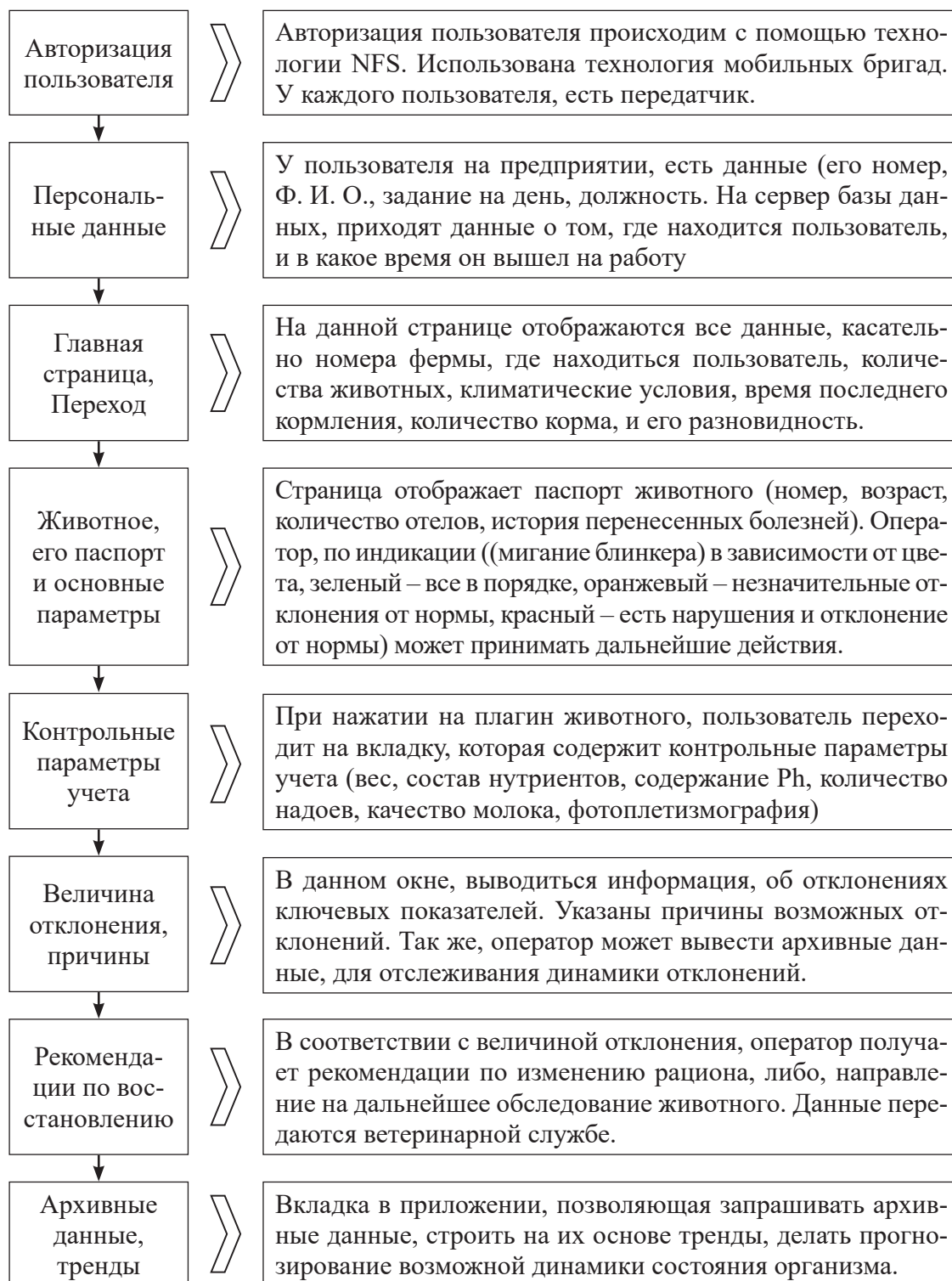


Рисунок 1 – Структура мобильного приложения

Немаловажным фактором для нас является и кроссплатформенность нашего приложения. Это позволит нам использовать недорогие мобильные устройства и снизить затраты компании на закупку оборудования.

Еще одним критерием для нас является хороший отклик приложения на действия оператора (пользователя), учитывая то, что работы могут проводиться в защитных перчатках, возможно, в условиях недостаточного освещения, повышенной влажности и перепадах температуры. Для этого мы используем увеличенный размер плагинов, визуализации и вкладок, для того чтобы оператор мог быстро и точно выполнять необходимые действия (рис. 1).

Для этого оператор может воспользоваться рекомендациями в приложении, нажав на вес и открыв окно рекомендаций. Окно рекомендаций будет получать регулярные обновления, опираясь на новые исследования и отслеживая тенденции. Также при более высоких отклонениях выходит рекомендация по вызову ветеринара; будут приходить уведомления и заноситься изменения в базу данных о том, какая динамика болезни у животного.

Основные требования к приложению. Приложение быстро грузится (формирование кэш памяти, хранения), приложение должно быть интуитивно понятным, без лишних символов и аниматоров, с крупными картинками и кнопками, нетребовательное к ПО и железу компьютера (телефона). Данные должны передаваться, храниться в разных форматах, позволяющих работать с данными разным отделам предприятия. В систему будут вводиться все данные и показания, включая качество молока, количество отелов, структуры кормов, состава кормовой смеси, их качество будет отслеживаться (даты заготовок), все эти данные помогут вести прогноз как урожая, так и качества кормов.

### Список литературы

1. Kasatkin V., Kasatkina N., Svalova M. Intelligent process control system of water treatment for nutrient solutions of drip irrigation / V. Kasatkin, N. Kasatkina, M. Svalova // Digital agriculture – development strategy Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019). Сер. Advances in Intelligent Systems Research, 2019. – С. 289–292.
2. Касаткин, В. В. Тенденции организации обучения специалистов перерабатывающих производств в современных условиях / В. В. Касаткин, Н. Ю. Касаткина // Продовольственная индустрия: безопасность и интеграция: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Пермь: ФГОУ ВПО Пермская ГСХА им. академика Д. Н. Прянишникова, 2014. – С. 25–31.
3. Фенченко, Н. Влияние различных факторов на молочную продуктивность коров / Н. Фенченко, Н. Хайрулина, В. Хусаинов // Молочное и мясное скотоводство. – 2005. – № 4. – С. 7–9.

4. Шерешева, М. Ю. Информационные технологии в управлении российскими предприятиями / М. Ю. Шерешева // Российский журнал менеджмента. – 2004. – № 1. – С. 71–94.
5. Асадов, В. Обгонять, не догоняя! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.e-executive.ru](http://www.e-executive.ru) (дата обращения: 05.09.2019).
6. Сараев, В. Метатехнология управления. E-Executive.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.e-executive.ru](http://www.e-executive.ru) (дата обращения: 05.09.2019).
7. Шапиро, Н. А. Современная оценка научной продуктивности исследовательской программы национального хозяйства / Н. А. Шапиро // Формирование российской модели рыночной экономики: противоречия и перспективы. – М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2003. – С. 164–175.
8. Методика расчета энергосберегающих мероприятий на предприятиях пищевой промышленности / В. В. Карпов, В. В. Касаткин, П. Б. Акмаров, Н. Ю. Литвинюк, И. Ш. Шумилова, Н. Г. Главатских, П. В. Дородов, В. В. Касаткина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2004. – № 9. – С. 13–15.

УДК 631.363; 636.086.5

**В. Ю. Страхов, О. Р. Заводнова**  
*ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ*

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА КОНВЕЙЕРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОРАЩИВАНИЯ ЗЕРНА**

Для повышения биологической ценности кормов в практике промышленного животноводства находит применение пророщенное зерно. Приведена конструкция конвейерной установки для проращивания зерна с применением УФ обеззараживания и СВЧ- стимуляции семян. Предлагается вариант конкретного исполнения камеры для СВЧ- обработки зерна.

Для повышения биологической ценности кормов, сохранения здоровья и воспроизводительных функций поголовья, активизации иммунитета животных в практике промышленного животноводства находит применение пророщенное зерно. Вопросами проращивания зерна, разработки технологий и средств для проращивания ученые занимаются с 50-х годов прошлого столетия. За это время накоплены данные, свидетельствующие о полезных изменениях, происходящих в зерне в процессе прорастания. При проращивании изменения в зерне сопровождаются активизацией ферментов, разложением белков до аминокислот, полисахаридов до моносахаридов, жиров до жирных кислот.

Для использования зерна в качестве кормовой добавки проращивание проводят двумя способами. Первый способ «Пророщенное зерно» заключается в проращивании зерна до длины ростков 1,5–2 см.

Опыт показывает, что при этом способе для наклева ростков и достижения ими размера до 2 см требуется от 4 до 5 суток. Второй способ называется «Гидропонный корм». Период проращивания зерна на гидропонный корм 7–10 дней, длина ростка от 15 до 20 см [1, 2].

Для активизации ростковых процессов в семенах перед процессом проращивания применяют физические, электрофизические, а также химические способы воздействия.

Цель – пробуждение семян из состояния биологического сна, увеличение энергии прорастания, обеспечение более дружного прорастания. В последние годы получено достаточно данных о положительном влиянии на стимуляцию прорастания семян ВЧ и СВЧ-полей, лазерного, инфракрасного, ультрафиолетового, ультразвукового, а также гамма-излучений [3–9].

С целью совершенствования технологии предлагается конвейерная установка для проращивания зерна. Конвейер позволит повысить эффективность проращивания за счет стимуляции роста зерна СВЧ-полем, а также обеззараживания зерна перед проращиванием за счет УФ-облучения.

На рисунке 1 представлена технологическая схема конвейерной установки для проращивания зерна [10].

Установка состоит из загрузочного бункера 1, распределительного транспортера 2, подающего транспортера 3. Для осуществления движения распределительного 2 и подающего транспортеров 3 предусмотрены электропривод 4 и 5. Над подающим транспортером 3 закреплены светильники с УФ-лампами 6. Подающий транспортер 3 выполнен с возможностью загрузки зерна в приемный бункер 7. Приемный бункер 7 связан с цилиндрическим резонатором 8, внутри которого расположен шнек 9. Шнек 9 предназначен для перемежения зерна внутри цилиндрического резонатора 8 от зоны загрузки к зоне выгрузки. Цилиндрический резонатор 8 соединен с источником электромагнитного излучения 10 и находится в камере 11. Под приемным бункером 7 и зоной выгрузки цилиндрического резонатора 8 расположена система запердельных волноводов 12, 13.

Для предотвращения скапливания зерна в системе запердельных волноводов предусмотрены вибраторы 14, 15. При помощи шнекового транспортера 16 зерно перемещают до ленточного транспортера 17. Конвейер для проращивания зерна включает пять ленточных транспортеров 17, 18, 19, 20, 21 для проращивания зерна, оборудованных электроприводом. Для равномерного распределения зерна по ширине ленточного транспортера 17 предусмотрен распределительный транспортер 22. Для увлажнения зерна предусмотрена напорная магистраль с форсунками 23. Над ленточными транспортерами 20 и 21 установлены светильники с лампами 24.

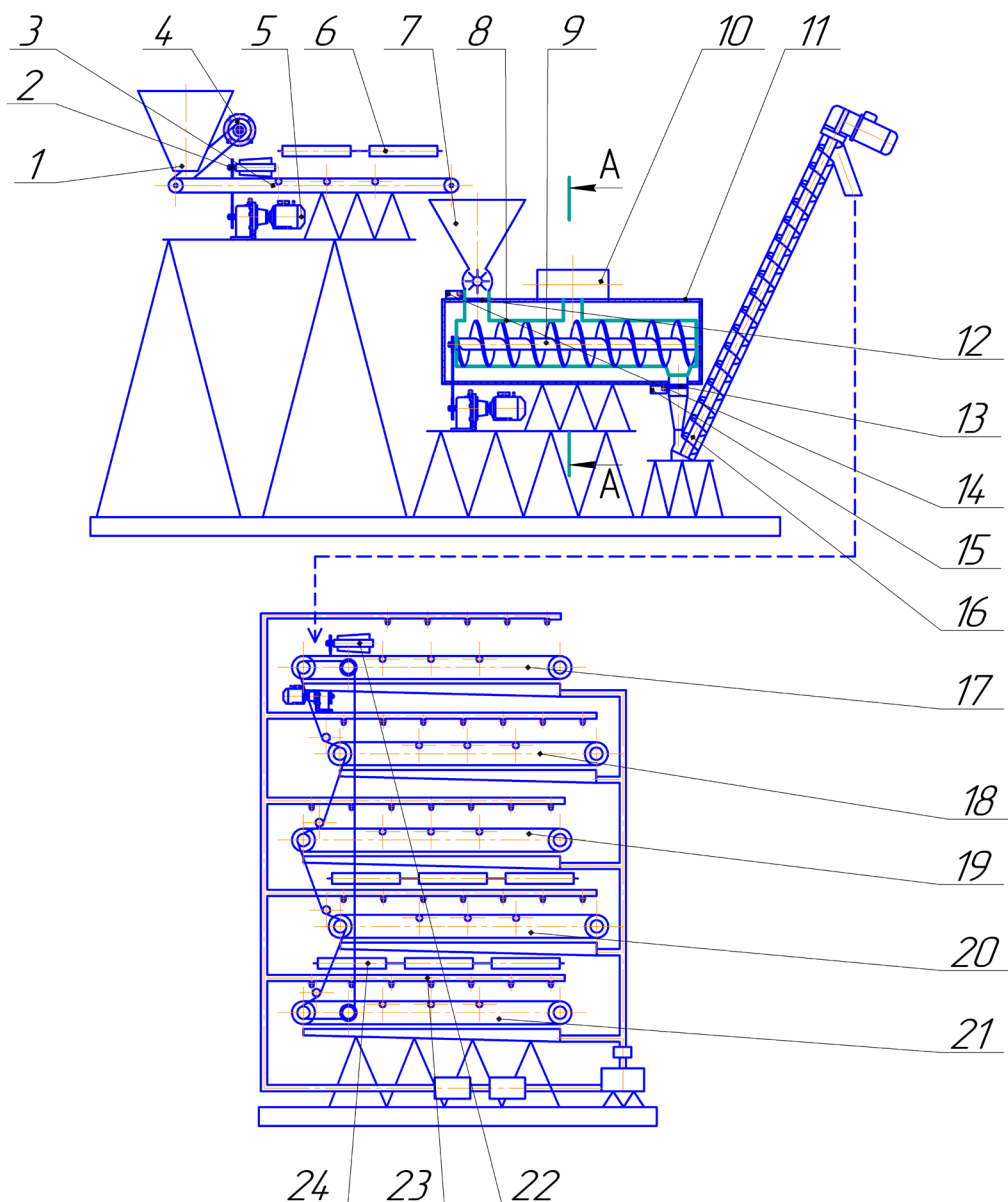


Рисунок 1 – Технологическая схема конвейерной установки для проращивания зерна:

- 1 – загрузочный бункер, 2 – распределительный транспортер, 3 – подающий транспортер, 4, 5 – электропривод, 6 – УФ-лампы, 7 – приемный бункер, 8 – цилиндрический резонатор, 9 – шнек, 10 – источником электромагнитного излучения, 11 – камера, 12, 13 – система запердельных волноводов, 14, 15 – вибраторы, 16 – шнековый транспортер, 17–21 – ленточный транспортер, 22 – распределительный транспортер, 23 – напорной магистрали с форсунками, 24 – светильники с лампами

На рисунке 2 приведен поперечный разрез А-А камеры СВЧ обработки зерна.

Конвейерная установка для проращивания зерна работает следующим образом. Зерно подается в загрузочный бункер 1, откуда оно поступает на подающий транспортер 3. Для равномерного распределения слоя зерна по ширине подающего транспортера предусмотрен

распределительный транспортер 2. Во время перемещения по подающему транспортеру зерно подвергается обеззараживанию УФ лампами 6. С подающего транспортера 3 зерно поступает в приемный бункер 7 с последующим перемещением в цилиндрический резонатор 8. Шнек 9 обеспечивает перемещение зерна по цилиндрическому резонатору. В период перемещения на зерно воздействуют электромагнитным излучением. СВЧ-волны в цилиндрический резонатор 8 поступают из источника электромагнитного излучения 10. Таким образом происходит СВЧ-стимуляция ростковых процессов в зерне. После обработки СВЧ-полем при помощи шнекового транспортера 16 зерно перемещают на ленточный транспортер 17 для проращивания. В конвейерной установке зерно проращивают на ленточных транспортерах 17, 18, 19, 20, 21 в течение пяти суток. Длина ростков при этом достигает от 1,5 до 2 см. Ленточные транспортеры 20 и 21 оборудованы светильниками с лампами 24 для досвечивания. В период проращивания зерно периодически увлажняют путем распыления воды из напорной магистрали с форсунками 23 (рис. 1, 2).

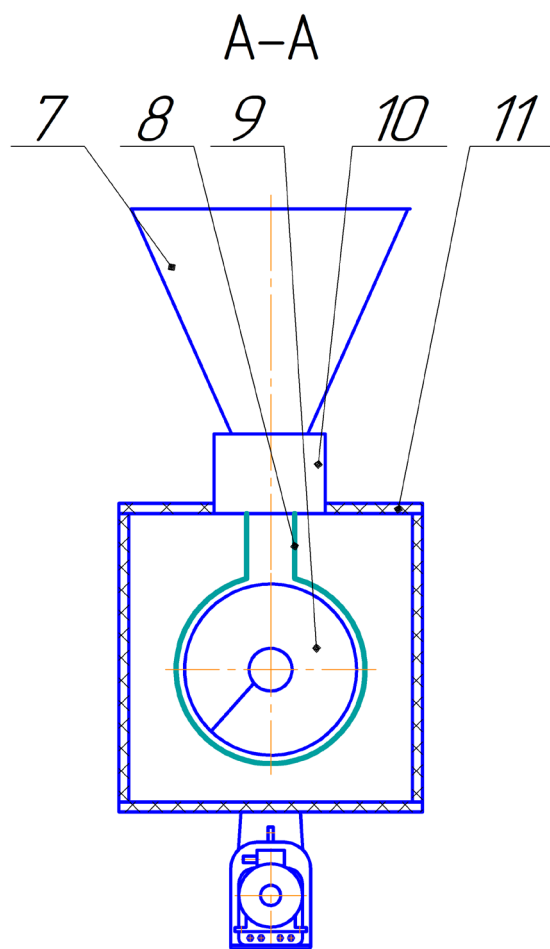


Рисунок 2 – Поперечный разрез А-А камеры СВЧ обработки зерна:

7 – приемный бункер, 8 – цилиндрический резонатор, 9 – шнек,  
10 – источник электромагнитного излучения, 11 – камера

Для ультрафиолетового обеззараживания могут быть использованы различные источники ультрафиолетового излучения, но обязательно необходимо соблюдать режим (дозу) облучения.

Для СВЧ-обработки семян могут быть использованы СВЧ-источники, разрешенных для промышленного использования частот. В качестве конкретного примера реализации в таблице 1 приведены технические характеристики рассмотренной СВЧ-установки с магнетроном, излучающим электромагнитное поле на частоте 915 МГц.

Таблица 1 – Технические характеристики СВЧ установки

Наименование показателя	Значение
Частота излучения, МГц	915
Длина электромагнитной волны в вакууме, м	0,32
Критическая длина волны, м	0,345
Диаметр камеры резонатора, м	0,20
Дина резонатора, м	1,71
Материал для изготовления резонатора	латунь
Расчётная добротность резонатора равна, о.е.	500

Однако следует учитывать необходимость соблюдения режимов СВЧ-обработки с учетом мощности СВЧ-источника, его частоты и времени воздействия.

В заключение отметим, что практическая реализация технологии получения пророщенного зерна позволит покрывать потребности животных в витаминах, макро- и микроэлементах в течение всего календарного года. Кроме того, пророщенное зерно можно сушить [11], измельчать [12] и использовать в качестве витаминной добавки в комбикорма.

**Выводы.** Представлена технологическая схема конвейерной установки для проращивания зерна. Особенностью предлагаемого технического решения является использование УФ-излучения для обеззараживания и СВЧ-обработки для стимуляции при подготовке зерна к проращиванию. Все технологические операции процесса связаны в единую механизированную цепочку, что обеспечивает поточность проращивания зерна.

#### Список литературы

1. Походня, Г. С. Эффективность откорма свиней с использованием пророщенного зерна ячменя в их рационах / Г. С. Походня // Вестник Курской ГСХА. – 2012. – № 9.
2. Щекутьева, Н. А. Сокращение затрат и повышение эффективности проращивания зерна на кормовые цели / Н. А. Щекутьева, Н. И. Капустин // Вопросы

совершенствования полевого кормопроизводства и технологий возделывания лесных культур: Юбил. сб. науч. статей к 60-летию факультета агрономии и лесного хозяйства. – Вологда-Молочное, 2003. – С. 30–33.

3. Агафонова, Н. М. Длительность и интенсивность действия СВЧ-поля на растительные материалы / Н. М. Агафонова, В. В. Касаткин, И. И. Павлова, С. С. Данышева // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – С. 3–6.

4. Агафонова, Н. М. Применение СВЧ-энергии для обработки продукции растениеводства / Н. М. Агафонова, В. В. Касаткин, В. В. Фокин // Аграрная наука на рубеже тысячелетий: м-лы науч.-практ. конф. – Ижевская ГСХА, 2001. – С. 175–179.

5. Вендин, С. В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ-обработки семян: моногр. / С. В. Вендин. – Москва-Белгород: ООО ЦКБ БИБКОМ, 2017. – 116 с.

6. Вендин, С. В. Электромагнитная обработка семян / С. В. Вендин // Сельский механизатор. – 2014. – № 12. – С. 32–33.

7. Вендин, С. В. Технологические приемы СВЧ-обработки семян в слое / С. В. Вендин // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. – № 2(10). – С. 3–11.

8. Большин, Р. Г. Облучательная установка с УФ-диодами и микропроцессорной системой автоматического управления дозой / Р. Г. Большин, Н. П. Кондратьева, М. Г. Краснолуцкая // Светотехника. – 2019. – № 2. – С. 78–81.

9. Кондратьева, Н. П. Компактная светодиодная ультрафиолетовая облучательная установка для предпосевной обработки семян хвойных растений / Н. П. Кондратьева, Н. В. Духтанова, М. Г. Краснолуцкая, В. М. Литвинова, Р. Г. Большин // Вестник ВИЭСХ. – 2017. – № 2 (27). – С. 62–69.

10. Пат. 2698138 Российская Федерация А01С1/02 (2006.01), А23К10/00 (2006.01). Конвейерная установка для проращивания зерна / Вендин С.В., Саенко Ю.В., Походня Г.С., Страхов В.Ю.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Белгородская ГСХА им. В. Я. Горина. – № 2018145178; заявл. 18.12.2018; опубл. 22.08.2019, Бюл. № 24. – 9 с.

11. Вендин, С. В. Определение параметров конвейерной сушилки пророщенного зерна / С. В. Вендин, С. А. Булавин, Ю. В. Саенко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – № 1. – С. 8–10.

12. Вендин, С. В. Обоснование частоты вращения ножей дробилки пророщенного зерна / С. В. Вендин, С. А. Булавин, Ю. В. Саенко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – № 4. – С. 9–12.



## СЕПАРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО МОРКОВОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

Самыми распространенными сепарирующими рабочими органами считаются прутковые транспортеры. Специфическая форма корней моркови требует особых условий к сепарации. Предлагается использовать прутковый транспортер вместе с пальчатой горкой.

Ворох, подкапываемый уборочными машинами, помимо корнеклубнеплодов содержит почвенные и растительные примеси. При выборе режима работы различных машин содержание почвы в ворохе может достигать 98 %. По агротехническим требованиям растительные примеси, например, ботва, сорняки не должны превышать 5 % [6].

Сепарация овощных корнеклубнеплодов (морковь, турнепс, свекла) от почвы практически не отличается от сепарации клубней картофеля. Поэтому в машинах для уборки корнеплодов используются такие же сепарирующие органы, какие устанавливаются на картофелеуборочных машинах [1–3].

Сепарацию почвы используют на рабочих органах, разделяющих компоненты по размерам: прутковые транспортерные, грохотные с колеблющимися решетками, кулачковые, шнековые и дисковые (рис. 1).



Рисунок 1 – Классификация сепарирующих рабочих органов

Сепарирующие рабочие органы должны выполнять и соблюдать следующие условия:

- максимально уменьшать объем почвенных и растительных примесей;
- свести к минимуму потери и повреждения корнеплодов.

Первое условие выполняется путем увеличения просвета в решетках и плотностью использования решет на состав вороха. Второе условие – сокращение просветов и щадящего режима работы вороха.

Самыми распространенными сепарирующими рабочими органами считаются прутковые транспортеры из-за своей производительности и эффективности очистки. Однако специфическая форма корней моркови (значительная длина при небольшом диаметре и наличие конусности) требует особых условий сепарации.

Проведенный анализ основных сепарирующих рабочих органов показал, что наиболее эффективными, с точки зрения отделения примесей в просеивной сепарации, являются элеваторные рабочие органы и барабанные сепараторы, а в выносной – пальчатые горки [4, 5, 7].

Поэтому предлагается использовать прутковый транспортер вместе с пальчатой горкой. Они являются эффективными сепарирующими рабочими органами для отделения из вороха корнеклубнеплодов растительных и почвенных примесей. Одним из важных достоинств такого органа является минимальное отсутствие повреждений корнеклубнеплодов.

В ходе исследования процесса взаимодействия предлагаемого сепарирующего устройства с корнеклубненесущим ворохом, выделили три зоны (рис. 2):

I – зона подкапывания и перехода корнеклубненосного пласта почвы с выжимного копача на прутковый элеватор;

II – зона подъема и прохождения вороха с корнеклубнеплодами между прутковым транспортером и пальчатым полотном;

III – зона свободного скатывания корнеклубнеплодов.

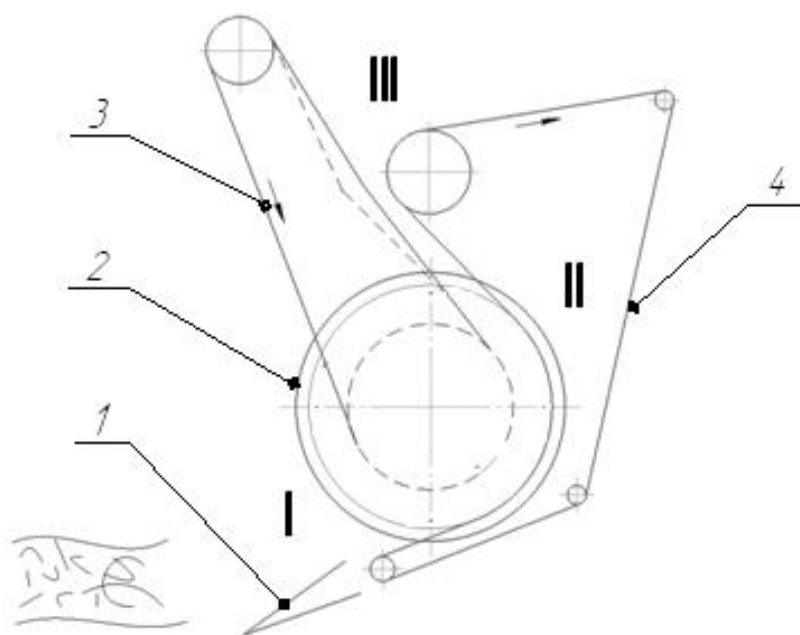


Рисунок 2 – Зоны технологического процесса:  
1 – выжимной копач; 2 – диски; 3 – пальчатое полотно;  
4 – прутковый транспортер.

В I зоне при поступательном движении комбайна по проходу, предварительно освобожденному от ботвы, выжимной копач 1 подрезает пласт почвы с корнеплодами. Далее пласт проходит через сужающееся сечение, образованное двумя рабочими поверхностями ножей, симметричными относительно вертикальной плоскости, проходящей вдоль оси убираемого рядка. При этом корнеплоды подвергаются сжатию и выжиманию вверх. Затем корнеплоды с разрыхленной почвой подхватываются верхней ветвью пруткового элеватора 4. Диски 2 предотвращают разваливание пласта с корнеплодами по сторонам.

Во II зоне ворох увлекается в круговое движение. При этом корнеплоды под действием центробежной силы плотно прижимаются к пруткам элеватора 4, а мелкая почва просеивается. В верхней части ворох зажимается между нижней ветвью элеватора и верхней ветвью эластичного пальчатого полотна 3. При этом интенсивно разрушаются плотные комки почвы. Сила давления регулируется натяжением полотна.

В III зоне корнеплоды и измельченная почва поступают на наклонную поверхность верхней ветви пальчатого полотна. При этом мелкая почва оседает на полотне, подхватывается его пальцами, поднимается вверх, огибает направляющий валец и по лоткам сходит на землю. Корнеплоды «всплывают» из мелкой почвенной массы, частично очищаются и, оказавшись на поверхности движущегося вверх почвенного потока и пальцев, непрерывно скатываются с горки и сходят на верхнюю ветвь пруткового элеватора. Освободившись от оставшихся примесей с верхней ветви пруткового элеватора, корнеплоды по лотку поступают в приемную тару.

### Список литературы

1. Максимов, Л. Л. Комбайн с отделителем клубней в восходящем потоке вороха / Л. Л. Максимов, О. П. Васильева // Сборник трудов конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 282–286.
2. Максимов, Л. Л. Оптимизация параметров сепарирующего устройства восходяще-сходящего действия малогабаритного картофелеуборочного комбайна / Л. Л. Максимов, О. П. Васильева, Я. Л. Максимова // Материалы конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 101–105.
3. Максимов, Л. М. Новый малогабаритный картофелеуборочный комбайн с сепаратором восходяще-сходящего действия / Л. М. Максимов, Л. Л. Максимов, П. Л. Максимов, А. К. Струнов, Е. М. Бушмакин // Вестник Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 9–11.
4. Стрелков, А. П. Копатель-собиратель моркови / А. П. Стрелков, Б. Д. Зонов // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 147–151.

5. Торопов, Л. А. Сепарирующие устройства картофелеуборочных машин / Л. А. Торопов, П. Л. Максимов, И. А. Дерюшев // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI в.: вклад молодых ученых-исследователей. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 254–258.

6. Торопов, Л. А. Сепарирующее устройство копателя-сборщика картофеля / Л. А. Торопов, П. Л. Максимов, И. А. Дерюшев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Междунар. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 181–184.

7. RU2341950 МПК А01Д 17/00 Картофелеуборочный комбайн / Л. М. Максимов, П. Л. Максимов, Л. Л. Максимов, М. Н. Малков, К. Л. Шкляев, А. П. Романов. – № 2007104163/12, заявлено 02.02.2007.

УДК 632.937.2

**М. И. Туманова, Н. А. Накоркешко**

*ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ им. И. Т. Трубилина*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВМ ПРИ РАСЧЕТЕ ВМЕСТИМОСТИ НАВОЗОХРАНИЛИЩА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЛИНИИ НАВОЗОУДАЛЕНИЯ**

Рассмотрен вопрос автоматизированного расчета вместимости навозохранилища при удалении навоза из помещений при подстилочном содержании КРС. ЭВМ эффективно использовать при проектировании крупных животноводческих предприятий с большими объемами производства, что позволяет значительно сократить финансовые и трудовые затраты.

При производстве мясомолочной продукции образуется и накапливается в животноводческих помещениях сырьевые ресурсы (навоз).

Ежедневное поступление больших отходов являются источником распространения неприятного запаха, ускоренного роста микроорганизмов, которые могут быть источником опасных болезней.

Причиной возникновения является низкое качество выполнения технологической операции по удалению, транспортированию и хранения навоза.

При подстилочном содержании животных навоз [4],[6] удаляют из помещений скребковыми транспортерами с последующим транспортированием тракторными прицепами в навозохранилище [1].

Методика расчета определения вместимости навозохранилища представлена ниже.

Определим по формуле 1 суточный выход подстилочного навоза на ферме, кг [1].

$$G_{сут} = (q_k + q_m + П)m, \quad (1)$$

где  $q_k$  – количество кала, выделяемого в среднем одним животным в течение суток, составляет  $q_k = 35 \dots 40$  кг/гол·сут;

$q_m$  – количество мочи, выделяемой в среднем одним животным в течение суток, и составляет  $q_m = 15 \dots 20$  кг/гол·сут.;

$П$  – суточная норма подстилки на одну голову и составляет  $П = 3 \dots 5$  кг/гол·сут.

$m$  – число животных в помещении составляет 100 гол.

Зная суточный выход навоза на ферме и продолжительность его хранения, определим площадь навозохранилища  $m^2$ [1].

$$F_{xp} = \frac{G_{сут} \cdot D_{xp}}{\rho \cdot \varphi_{xp} \cdot H}, \quad (2)$$

где  $D_{xp}$  – продолжительность хранения навоза в хранилище  $D_{xp} = 180$  сут.;

$\varphi_{xp}$  – коэффициент заполнения навозохранилища  $\varphi_{xp} = 0,75 \dots 0,80$ ;

$H$  – высота укладки навоза в хранилище  $H = 1,5 \dots 2,5$  м.

С учетом естественного обеззараживания принимаем количество секций навозохранилища с определенной площадью, а затем разрабатывают конструкционно-технологическую схему линии удаления, транспортирования и хранения навоза для фермы [1].

Для разработки приложения мы воспользуемся языком программирования С#и платформой .NETFramework.

Вычисления запрограммированы как отдельный модуль [2, 3], что позволит использовать модуль для вычислений в любой программе, написанной на С#, а также может быть переведен в другие языки программирования и использован в них.

Программа [5] будет иметь возможность менять все имеющиеся входные данные, это позволит не ограничивать расчёты принятыми рамками.

Рассмотрим код вычислительного модуля, который непосредственно и осуществляет все вычисления, и частичный код окна взаимодействия (рис. 1)

Результат расчета при использовании ЭВМ вместимости навозохранилища представлен на рисунке 2.

```

namespace Manure {
    public class ManureCalculation {

        public decimal cowsAmount = 100m;
        public decimal beddingPerCow = 5m;

        public decimal beddingManureDensity = 900m;

        public decimal cowManurePerDay = 40m;
        public decimal cowUrinePerDay = 15m;
        .
        .
        public decimal manureStorageDurationDays = 180;
        public decimal manureFillingCoefficient = 0.75m;
        public decimal manureStorageFillHeight = 1.5m;
        .
        .
        public ManureCalculation() {
        .
        .
        }

        public decimal BeddingManureOutputPerDay() {
        .
        .
        .
        return (cowManurePerDay + cowUrinePerDay + beddingPerCow) * cowsAmount;
        .
        .
        }

        public decimal ManureStorageSquare() {
        .
        .
        .
        return (BeddingManureOutputPerDay() * manureStorageDurationDays) /
        (beddingManureDensity * manureFillingCoefficient * manureStorageFillHeight);
        .
        .
        }
    }

    public partial class ManureWindow : Form {
        .
        .
        public float opacityLerp = 0.15f;
        public ManureCalculation manure = new ManureCalculation();
        .
        .
        public ManureWindow() {
        .
        .
        .
        InitializeComponent();
        .
        .
        }

        public void GetFields() {
        .
        .
        .
        cowsAmount_input.Value = manure.cowsAmount;
        beddingPerCow_input.Value = manure.beddingPerCow;
        .
        .
        beddingManureDensity_input.Value = manure.beddingManureDensity;
        .
        .
        cowManurePerDay_input.Value = manure.cowManurePerDay;
        cowUrinePerDay_input.Value = manure.cowUrinePerDay;
        .
        .
        manureStorageDurationDays_input.Value = manure.manureStorageDurationDays;
        manureFillingCoefficient_input.Value = manure.manureFillingCoefficient;
        manureStorageFillHeight_input.Value = manure.manureStorageFillHeight;
        .
        .
        }

        public void SetFields() {
        .
        .
        .
        manure.cowsAmount = cowsAmount_input.Value;
        manure.beddingPerCow = beddingPerCow_input.Value;
        .
        .
        manure.beddingManureDensity = beddingManureDensity_input.Value;
        .
        .
        manure.cowManurePerDay = cowManurePerDay_input.Value;
        manure.cowUrinePerDay = cowUrinePerDay_input.Value;
        .
        .
        manure.manureStorageDurationDays = manureStorageDurationDays_input.Value;
        manure.manureFillingCoefficient = manureFillingCoefficient_input.Value;
        manure.manureStorageFillHeight = manureStorageFillHeight_input.Value;
        .
        .
        }
    }
}

```

Рисунок 1 – Листинг программы

The screenshot shows a software interface with two main panels: 'Входные данные' (Input data) and 'Выходные данные' (Output data). The 'Входные данные' panel contains several input fields with numerical values and a 'Подсчитать' (Calculate) button. The 'Выходные данные' panel displays a table of calculation results.

Результаты вычислений	
Характеристика	Показатель
Суточный выход подстильного навоза на ферме, кг	6000
Площадь навозохранилища, м <sup>2</sup>	1066,66

Рисунок 2 – Результат расчета

Таким образом, при проектировании крупных животноводческих предприятий эффективно использовать ЭВМ, так как это значительно сокращает время расчета, позволит правильно выбрать технологическое оборудование при выполнении технологической операции по удалению, транспортированию и хранению навоза.

### Список литературы

1. Коваленко, В. П. Квалификационные задачи по механизации животноводства : учеб. пособ. / В. П. Коваленко. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 289 с.
2. Петунина, И. А. Оптико-электронное распознавание початков кукурузы / И. А. Петунина, Е. А. Котелевская // Вестник Рязанского ГАТУ им. П. А. Костычева. – 2016. – № 1 (29). – С. 79–82.
3. Петунина, И. А. Использование цветковых кодов для разделения початков кукурузы при сортировании / И. А. Петунина, Е. А. Котелевская // Международный научный журнал. – 2015. – № 4. – С. 61–63.
4. Васильева, М. И. Системы утилизации навозных стоков на свиномкомплексах как фактор создания благоприятной экологической обстановки / М. И. Васильева, А. А. Астраханцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2018. – № 20. – С. 333–336.
5. Дородов, П. В. Применение компьютерных и автоматизированных систем при конструировании новой техники / П. В. Дородов, А. В. Костин, Р. Р. Шакиров, А. Л. Шкляев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 134–136.
6. Сабанова, Э. Н. Анализ состояния отрасли животноводства в Удмуртской Республике / Э. Н. Сабанова // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 335–355.

УДК 631.363-189.2

**О. С. Федоров, А. Н. Голубков**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ОСОБЕННОСТИ ДОЗИРОВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ КОМБИНИРОВАННЫХ КОРМОВ**

Представлены аргументы, показывающие необходимость приготовления комбинированных кормов для нужд предприятия на собственном производстве. Приведены основные зоотехнические требования к дозированию компонентов комбинированного корма, а также достоинства и недостатки дозирующих устройств.

Удмуртская Республика по производству молока занимает одно из первых мест в Российской Федерации. При этом потенциал роста продуктивности молочных коров реализован не в полной степени. Основная причина заключается в том, что не все производители молока могут обеспечить собственное стадо полноценными кормами. Для получения высоких удоев должны использоваться все основные типы кормов: сочные, грубые и комбинированные. Для приготовления сбалансированных кормов наиболее важная роль принадлежит комбинированным кормам. Как показывает анализ кормовых рационов отечественных и зарубежных животноводов, доля комбинированных кормов в них доходит до 50 % [8–10].

Многочисленные исследования показывают [3, 5], что правильно сбалансированные рационы с использованием комбинированных кормов позволяют повысить удои на 10–15 % при снижении расхода кормов на 15–17 %.

Несомненно, при этом важную роль играет качество и состав кормов. В зависимости от вида животных, от их возраста используют различные составы комбикормов, характерным для состава всех видов комбинированных кормов является то, что основа – это концентрированные корма (кукуруза, ячмень, пшеница, овес), их процентное соотношение в комбикорме лежит в диапазоне 70–80 %, далее следуют жиры, дрожжи кормовые, травяная мука и т. д. около 18–20 %, минеральные вещества и премиксы 0,5–1 % [4, 6].

При приготовлении комбикормов в условиях хозяйства основным преимуществом перед покупными является то, что основные зерновые компоненты (рожь, ячмень, пшеница фуражная, горох и т.д.) производятся самим предприятием и на местах можно более точно определить потребность животных в составе комбикорма.

Основным показателем качества комбинированных кормов является точность дозирования компонентов корма, согласно разработанной рецептуре. Согласно зоотехническим требованиям на количество



компонентов в составе комбикорма, отклонение от заданного состава комбикормов не должны превышать: для ингредиентов, составляющих в рецепте более 30 %, до  $\pm 1,5$  %; от 11 до 30 % – до  $\pm 1$  %; от 3 до 10 % – до  $\pm 0,1$  % [1–4]. При несоблюдении этого показателя возрастает себестоимость производства комбикормов, снижаются удои и повышается перерасход кормов.

Из вышеприведенного можно сделать вывод, что дозирование является одним из важных процессов при приготовлении комбикормов.

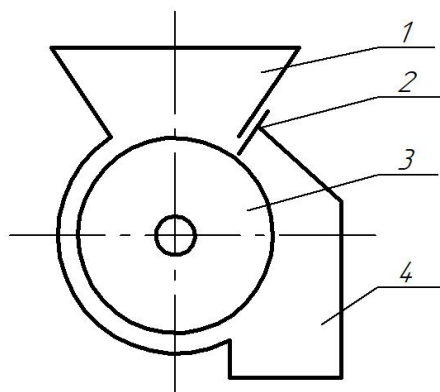
Для дозирования компонентов предназначены устройства, которые называются дозаторы. Дозирование компонентов может осуществляться по весу и по объему.

Наибольшую точность дозирования обеспечивают массовые дозаторы (по весу), их погрешность лежит в пределах 0,5–1 %, и поэтому их рекомендуют применять в тех случаях, когда доля дозируемых компонентов не превышает 3 %. Но в условиях хозяйств приготовление собственных комбинированных кормов ведется, как правило, в помещениях с неконтролируемым микроклиматом (неотапливаемые помещения, отсутствие вентиляции и т. д.). Поэтому масса дозируемых компонентов в «сухом веществе» может быть больше или меньше, чем требуется в рецептуре комбинированного корма. Следует, что одно из важнейших условий для правильной работы массового дозатора – это хранение дозируемых компонентов в условиях постоянного микроклимата, что практически невозможно реализовать. Кроме того, из-за сложности механизма массовых дозаторов на ресурс их работы существенное влияние оказывают повышенная влажность, запылённость помещений, в которых производятся корма. К недостаткам данного типа дозаторов также можно отнести высокую стоимость и необходимость эксплуатации данного вида техники высококвалифицированными работниками. Поэтому этот тип дозаторов наиболее рационально использовать в составе технологических линий, применяемых при промышленном способе производства комбикормов.

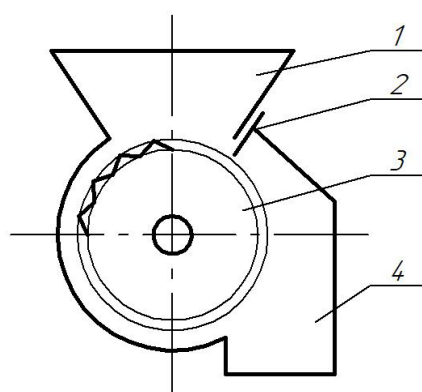
Погрешность дозирования при использовании объемных дозаторов 1–3 %, но они просты по конструкции и при эксплуатации. Основными недостатками дозаторов этого типа являются: сравнительно невысокая точность дозирования сыпучих компонентов корма, не исключают сводообрызгования и зависания дозируемых компонентов комбикорма.

Несмотря на вышеприведенные недостатки, данный тип дозаторов находит широкое применение. Наибольшее применение нашли барабанные дозаторы (рис. 1), в свою очередь, они делятся на цилиндрические с гладкой рабочей поверхностью барабана, с рифлёной, ячеистой и лопастные. Регулирование величины подачи дозируемого материала дозаторами первых двух типов осуществляется выдвиганием заслонки на входе в дозатор при постоянной частоте вращения бараба-

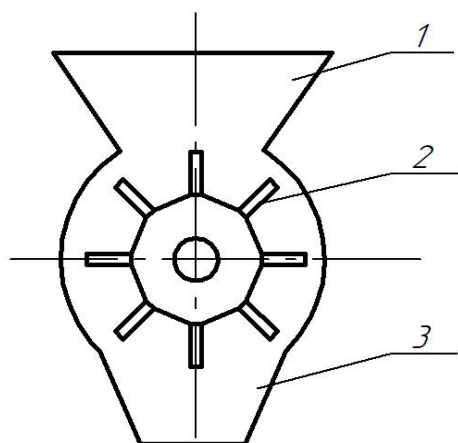
на. В секторных барабанах регулирование величины дозируемого материала осуществляется за счет изменения частоты вращения барабана. Барабанные дозаторы рекомендуется использовать только для дозирования сыпучих компонентов, и устанавливают их под бункерами-накопителями. Окружная скорость барабанов регулируется в диапазоне 0,025...1,0 м/с [3]. Дозаторы с гладкими и рифлёными поверхностями барабанов применяются для дозирования мелкозернистых и мучнистых материалов. Ячеистые и лопастные – для ингредиентов, имеющих кусковую фракцию.



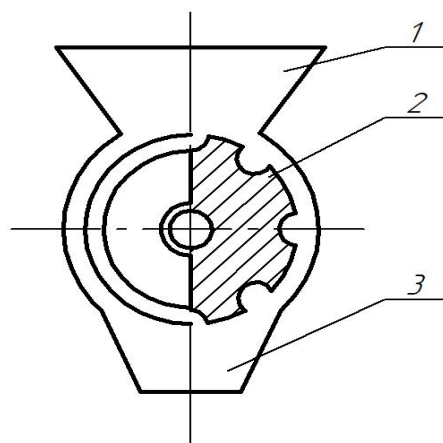
С гладким барабаном бункер,  
2 – заслонка, 3 – гладкий барабан,  
выгрузное отверстие



С рифленным барабаном бункер,  
2 – заслонка, 3 – рифленный барабан,  
4 – выгрузное отверстие



С лопастным барабаном бункер,  
2 – барабан с рабочими лопастями,  
3 – выгрузное отверстие



С ячеистым барабаном бункер,  
2 – ячеистый барабан,  
3 – выгрузное отверстие

Рисунок 1 – Объемные барабанные дозаторы непрерывного действия

Проведенный анализ конструкций объемных дозаторов показал, что правильно выбранная конструкция дозатора и точная регулировка под необходимый режим дозирования в зависимости от рецептуры корма и вида дозируемых компонентов показал, что данный тип дозаторов является наиболее подходящим для применения при приготовлении кормов в условиях предприятия.

### Список литературы

1. ГОСТ 9267-68. Комбикорма-концентраты для свиней. Технические условия. Переиздание с изменениями. – М.: Изд-во стандартов, 1993. – 6 с.
2. ГОСТ 9268-90. Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 10 с.
3. Мельников, С. В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм: учебн. для вузов / С. В. Мельников. – Л.: Колос, 1978. – 560 с.
4. Производство комбикормов и кормовых смесей в хозяйствах / Л. И. Кропш [и др.] – М.: Колос, 1977. – 216 с.
5. Сысуев, В. А. Кормоприготовительные машины. В 2 т. Т. 1. Теория, разработка, эксперимент / В. А. Сысуев, А. В. Алешкин, П. А. Савиных. – Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2008. – 640 с.
6. Сыроватка, В. И. Производство комбикормов в хозяйствах / В. И. Сыроватка, С. Г. Карташов. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 39 с.
7. Савиных, П. А. Повышение эффективности функционирования технологических линий приготовления и раздачи кормов путем совершенствования процессов и средств механизации: дис. ... д-ра техн. наук / П. А. Савиных. – Киров, 1999. – 505 с.
8. Федоров, О. С. Совершенствование конструкции зерновых молотковых дробилок / О. С. Федоров // Интеллектуальные системы в производстве. – 2008. – № 2. – С. 110–113.
9. Ширококов, В. И. Модернизированная дробилка фуражного зерна / В. И. Ширококов, А. Г. Иванов, О. С. Федоров // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2010. – № 1. – С. 21–23.
10. Ширококов, В. И. Разработка конструкции циклона для сепарации дерти в дробилках зерна / В. И. Ширококов, О. С. Федоров, А. С. Фурин // Научный потенциал – аграрному производству: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. (26–29 февраля 2008 г.). – Ижевск, 2008. – Т. 1. – С. 231–233.

УДК 631.333.6

**А. В. Харлашин, Н. А. Беликов**  
*ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ*

### **МАШИНА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ В ПОЧВУ ТВЁРДЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ**

Представлена конструкция машины для внесения твердых органических удобрений в почву. Она обеспечивает измельчение удобрений, сплошное их внесение и заделку непосредственно в почвенный пласт на заданную глубину и частичное перемешивание с почвой.

Необходимым условием возделывания различных сельскохозяйственных культур является своевременное, высококачественное выполнение всех технологических операций. В настоящее время в большинстве хозяйств при возделывании сельскохозяйственных культур для получения максимальных запрограммированных урожаев используются интенсивные и высокоинтенсивные технологии, которые подразумевают применение удобрений как минеральных, так и органических.

Для своей жизнедеятельности растения нуждаются в питательных веществах. Наиболее важные из этих веществ – азот, фосфор и калий. Их можно вносить в почву в виде быстродействующих минеральных удобрений.

Однако в почве они и так уже имеются. Доступными для растений их делают микроорганизмы. Минеральные удобрения действуют быстро, но при неправильной их дозировке могут нанести даже вред и почве, и растениям.

При внесении органических удобрений такая опасность исключается, так как они прежде всего питают микроорганизмы и сохраняют почву здоровой, воздействуя на нее медленно и косвенно. Минеральные удобрения вносят в дополнение к органическим только при наличии симптомов минерального голодания. Кроме того, органические удобрения обойдутся значительно дешевле, так как в большинстве случаев их можно получить в собственном хозяйстве.

Несмотря на все преимущества машин промышленного производства, экспериментальных машин для внесения твердых органических удобрений, есть существенный недостаток – невозможность сплошного их внесения и заделки непосредственно в почвенный пласт на заданную глубину и частичное перемешивание с почвой. Поэтому в настоящее время ведутся научные исследования в области создания машин для внесения органических удобрений в почву с последующей их заделкой [1–3].

На основании проведенного анализа нами разработана конструкция машины для измельчения и внесения в почву твердых органических удобрений (рис. 1), которая в значительной степени лишена перечисленных недостатков.

Машина для внесения в почву твердых органических удобрений включает расположенный на шасси кузов 1, на днище которого смонтирован цепочно-планчатый транспортер 2. У заднего борта кузова за цепочно-планчатым транспортером 2 установлен ножевой барабан 3 с заостренными ножами 4. Ножи закреплены на периферии барабана 3 по линиям многозаходного винта. В нижней части под ножевым барабаном 3 установлена противорежущая пластина 5, имеющая заостренную кромку.

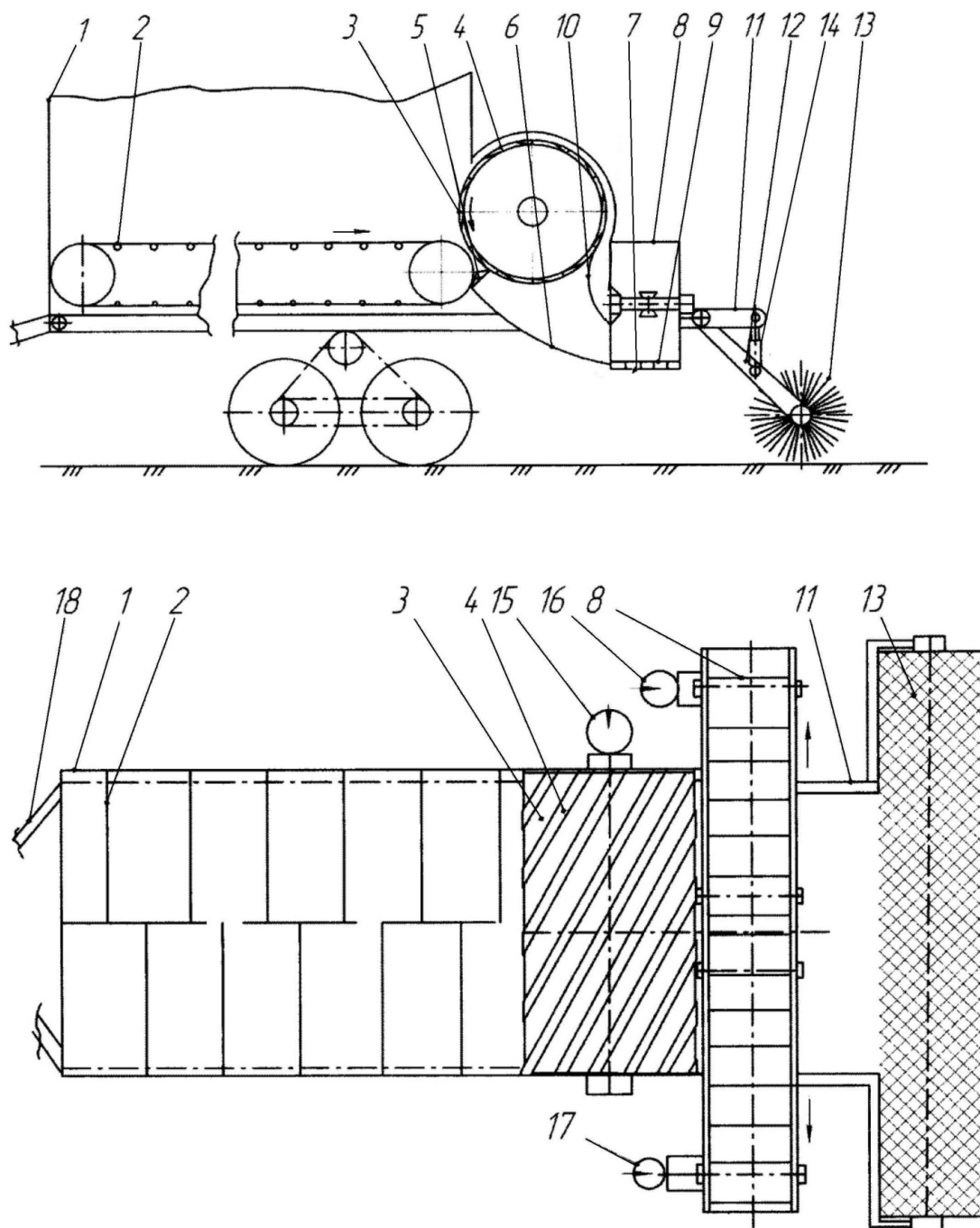


Рисунок 1 – Схема машины для внесения и измельчения твердых органических удобрений в почву:

- «1 – кузов; 2 – цепочно-планчатый транспортер; 3 – ножевой барабан;  
 4 – заостренные ножи; 5 – противорежущая пластина; 6 – кожух; 7 – нижняя часть скребкового транспортера; 8 – скребковый транспортер; 9 – днище скребкового транспортера; 10 – кожух скребкового транспортера; 11 – рама; 12 – привод;  
 13 – игольчатая борона; 14 – гидроцилиндр; 15, 16, 17 – гидромоторы;  
 18 – прицепное устройство

Противорежущая пластина сопряжена по параболической поверхности кожухом 6 с нижней частью 7 скребкового транспортера 8.

Днище 9 скребкового транспортера 8 выполнено решетчатым с размерами ячеек решетки, обеспечивающими проход измельченных удобрений. Верхняя часть скребкового транспортера закрыта кожухом 10. Кузов 1 установлен на раме 11, в задней части которой с помощью поводков 12 установлена игольчатая борона 13, регулируемая гидrocилиндром 14. Привод ножевого барабана 3 выполнен от гидромотора 15, а привод скребковых транспортеров – от гидромоторов 16, 17. Агрегатирование машины обеспечивается прицепным устройством 18.

Машина для внесения в почву твердых органических удобрений работает следующим образом.

При движении по поверхности поля твердые органические удобрения захватываются транспортером 2 и перемещаются к ножевому барабану, приводимому во вращение гидромотором 15. Ножи 4 отрезают от подаваемой массы удобрений частицы величиной 3...5 мм и при взаимодействии с противорежущей пластиной 5 измельчают удобрения. При этом из-за расположения ножей по винтовым линиям резание происходит безударно с равномерной загрузкой ножевого барабана.

Измельченная масса твердых органических удобрений ножами 4 отбрасывается в параболический кожух 6, который направляет измельченные удобрения в кожух скребкового транспортера 8. Скребки транспортера 8 захватывают измельченные удобрения и перемещают их по днищу 9. При этом удобрения просыпаются через решетку днища 9 и равномерно распределяются по поверхности почвы. Игольчатая борона 13, взаимодействуя с поверхностью почвы, производит заделку удобрений на глубину погружения игл бороны и создает плодородный верхний слой почвы. Использование для распределения удобрений скребкового транспортера снижает затраты на привод и обеспечивает равномерное распределение удобрений по поверхности поля, применение ножевого барабана 3 с противорежущей пластиной 5 позволяет получить заданные размеры измельчения удобрений изменением числа оборотов ножевого барабана [4].

Конструкция разработанной машины обеспечивает измельчение удобрений до заданного размера агрегатов, сплошное и равномерное по ширине захвата их внесение и заделку непосредственно в почвенный пласт на заданную глубину и частичное перемешивание с почвой, что обеспечивает повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

#### Список литературы

1. Бортник, Т. Ю. Золото под ногами / Т. Ю. Бортник, М. К. Козырев, Н. Р. Алексеев // Агротром Удмуртии. – 2011. – С. 34–36.

2. Дзюин, Г. П. Динамика продуктивности севооборота в зависимости от применения систем удобрений в длительном опыте / Г. П. Дзюин, А. Г. Дзюин, А. С. Башков // *Агрохимия в Предуралье: история и современность: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посв. 55-летию кафедры агрохимии и почвоведения.* – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 34–38.

3. Леднев, А. В. Внесение органических удобрений – один из основных агроприёмов по воспроизводству плодородия нарушенных дерново-подзолистых почв / А. В. Леднев // *Перспективы и проблемы размещения отходов производства и потребления в агроэкосистемах: м-лы Межд. науч.-практ. конф.* – Нижегородская ГСХА, 2014. – С. 91–94.

4. Пат. № 2609908 С1. Машина для внесения в почву твердых органических удобрений / Абезин В. Г., Беляков В. Н., Моторин В. А., Скрипкин Д. В., Сычев И. Б. // заявл.: 27.10.15, Бюл. № 4. – 6 с.

УДК 378.663.091.33-021.131

**Р. А. Храмешин, А. В. Храмешин**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **К ВОПРОСУ ОЧИСТКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПУТЁМ РАСПЫЛЕНИЯ ВОДЫ И ЖИДКОСТЕЙ**

Анализируются условия работы технологического оборудования при производстве продукции из плодоовощного сырья. Описаны основные задачи и проблемы, а также факторы, приводящие к снижению качества выпускаемых полуфабрикатов в процессе производства. Проанализирована взаимосвязь результатов.

**Введение.** Получение полуфабрикатов высокого качества из сырья – сложный процесс, зависящий от множества производственных факторов – от исходного качества сырья, до оборудования и производственной культуры [1]. Высокое качество сортировки резаных частиц плодов и овощей невозможно обеспечить без своевременного обслуживания и очистки сортировального оборудования.

**Предметом исследований** является процесс очистки нитей сортировального барабана.

В процессе сортировки резаных столбиков плодов и овощей наблюдается налипание частиц на сепарирующие нити, которое влечет за собой уменьшение пространства между нитями и снижение качества сортировки [3]. Временной интервал между очистками нитей не является одинаковым и зависит от сортируемого материала, размерных характеристик столбиков, процента содержания крахмала, исходной влажности.

Процесс разборки оборудования для его механической очистки является трудоемким и не подходит ввиду больших временных затрат. Необходимо внедрение встроенных модулей [4].

Вопрос теории распыления и испарения жидкостей сегодня не позволяет производить точные расчеты этих процессов. Поэтому при расчете водоразборных конструкций необходимо учитывать требования к давлению, используя результаты исследований и опыт, а определение тонкости распыла рассчитывать либо методом подобия, либо по эмпирическим формулам или по формулам, полученным в ходе экспериментальных исследований.

Качество распыла – это степень расщепления всей массы жидкости, поступающей из форсунки, на максимальное число капель.

Размер полученных капель зависит от множества факторов – давления жидкости, системы распыляющего устройства, вязкости жидкости.

**Объектом исследований** являются водные форсунки высокого давления, которые способны быстро и качественно очистить сепарирующие нити.

*Плоскоструйные форсунки.* Плоскоструйными, либо плоскофакельными форсунками называются форсунки, направляющие из форсунки линейную плоскую струю (рис. 1).

Достоинства плоскоструйных форсунок:

- максимальный напор среди плоскоструйных, плоскофакельных и полнофакельных форсунок;
- равномерность факела распыла;
- высокое качество очистки;
- удобство использования для смазывания или увлажнения поверхности.



Рисунок 1 – Плоскофакельная форсунка

Существуют форсунки в следующих вариантах: цельные (изготовленные единой деталью); разборные форсунки (изготовлены из не-



скольких деталей); плоскофакельные форсунки с дефлектором – обеспечивающие максимальную силу напора воды; форсунки плоского факела с возможностью фиксирования струи.

Существует возможность изготовления из поливинилхлорида, полиэтилена, никеля, латуни и нержавеющей стали.

Таблица 1 – Вариативность ударной силы форсунки в зависимости от типа факела и угла распыла

Форма распыла	Угол распыла	Процентная сумма максимальной теоретической ударной силы
Форсунка плоский факел	15*	30 %
	25*	18 %
	35*	13 %
	40*	12 %
	50*	10 %
	65*	7 %
	80*	5 %

Советы:

- возможность быстрой разборки позволяет значительно снизить время на техническое обслуживание и расходы. Можно заменить только распылительные насадки;
- применение фильтров снижает вероятность загрязнения форсунки и повышает давление;
- соединения, выполненные в форме сферы, позволяют регулировать направление струи воды форсунки;
- для каждой сферы применения составляется свой план технического обслуживания.

Особенности:

- возможность последовательной установки нескольких форсунок. Они создают возможность равномерного распыления за счет перекрытия;
- применяются там, где необходима большая сила струи;
- максимальным напором обладают форсунки с углом распыла, равным 0.

*Полноконусные форсунки.* Полноконусные форсунки используются в производстве для опрыскивания, охлаждения, мойки, так как имеют меньшую силу удара, чем плоскофакельные форсунки.

Кроме этого, полноконусные форсунки имеют возможность смачивания плоскости с равномерным распределением жидкости (рис. 2).



Рисунок 2 – Полноконусные форсунки

Три типа полноконусных форсунок:

- проходные полноконусные форсунки – имеют самое большое живое сечение и меньшие требования к чистоте раствора;
- форсунки полного конуса с завихрителем – достигают максимального угла распыла, с небольшим сужением проходного сечения форсунки. Имеют самый меньший размер капель;
- форсунки полноконусные спиральные для разбрызгивания воды – обеспечивают равномерное разбрызгивание большими каплями жидкости с высокой кинетической энергией, применяются в пожаротушении.

По типу подачи жидкости форсунки разделяются:

- прямые форсунки (жидкость направлена прямолинейно);
- тангенциальные полноконусные форсунки (жидкость поворачивает на угол  $90^\circ$  от входа);
- форсунки с ударно-отражательным диском – для угла  $180^\circ$ .

Вместе с такими сферами применения, как чистка и мойка, полноконусные форсунки используют для смешивания растворов в химических процессах, при охлаждении металла, для пылеподавления и в противопожарных целях. Размер капель, а также форма покрытия и распыление, могут являться критическими факторами.

*Полоконусные форсунки.* Такие форсунки обеспечивают на поверхности форму распыла в виде кольца. Используются там, где необходим малый расход жидкости и небольшая капля, следовательно, большая площадь контакта поверхности воды (рис. 3).



Рисунок 3 – Факел распыла полноконусной форсунки



Рисунок 4 – Конструкция полоконусных форсунок

Необходимое техническое обслуживание предусматривает:

– Визуальный осмотр факела распыла. При износе нарушается равномерность распыления. Возникают полосы, и рисунок распыла на поверхности орошения изменяет свою толщину.

– Проверка расхода и давления раствора позволяет своевременно обнаружить изменения вследствие износа в выходном отверстии и завихрителе.

Особенности полноконусных форсунок:

– Полноконусные форсунки с камерой закручивания предоставляют хороший переход между воздухом и каплей, используются там, где необходимы небольшие размеры капель и расхода раствора.

– Форсунки полного конуса оснащены дефлектором, который дает «зонтичную» полноконусную форму распыла. Эти форсунки часто используются для очищения и мойки трубопроводов и небольших емкостей.

– Спиральные форсунки дают факел распыла с более крупными каплями, чем в других. Такие форсунки имеют высокий расход раствора при небольшой форме форсунки.

*Пластиковые форсунки.* Пластиковые форсунки – это категория форсунок по материалу, из которого они изготовлены. В целом, из пластика можно изготовить любые водяные форсунки (рис. 5).



Рисунок 5 – Пластиковые форсунки

Пластиковые форсунки для распыления воды и жидкостей делятся на три типа: цельные форсунки из пластика; быстросъемные пластиковые форсунки; пластиковые водяные форсунки на хомуте или на клипсе с поворотными шариками; пластиковые форсунки на хомуте на трубу под прямую резьбу.

По типу распыления форсунки на хомуте могут быть любыми: плоскофакельные; полноконусные; полоконусные.

*Основные материалы пластиковых форсунок для распыления воды и жидкостей:*

– форсунки из полипропилена, температура до +93 °С и низкие давления, химически стойкий материал к кислотам;

– форсунки поливинилхлорида, химически стойкие к щелочам, кислотам, но с низкой температурой плавления (+66 °С);

– тефлоновые форсунки, химически кислото-, щелочно-, морозостойкий материал, гибкий от -70 °С до +270 °С, температура плавления +415 °С;

– форсунки из поливинилиденфторида, химически стойкий материал, допустим к пищевым продуктам, температура плавления +177 °С.

Применение пластиковых форсунок и форсунок на хомутах:

– быстрое охлаждение изделий;

– орошение поверхностей, хромирование, фосфатирование, активация, пассивация;

– мойка оборудования;

– мойка автомобилей форсунками, имитирование дождя;

– увлажнение древесины и древесностружечных изделий.

**Выводы, обсуждение.** Таким образом, рассмотрев несколько вариантов исполнения водных форсунок, можно сделать вывод, что предпочтительным является использование полнофакельных форсунок (так как они охватывают максимальный сектор очистки), изготовленных из поливинилиденфторида, допустимого к пищевым продуктам, и имеющих меньшую массу.

### Список литературы

1. Храмешин, А. В. Качество полуфабрикатов из картофеля можно улучшить / А. В. Храмешин, Ф. Р. Арсланов, А. Н. Васильев // Хранение и переработка сельхозсырья. – № 11. – С. 41–44.

2. Садыкова, З. Ф. Оптимизация оснащения техникой и размещения производства картофеля в регионе / З. Ф. Садыкова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – № 1. – С. 4–6.

3. Храмешин, А. В. Вакуумно-сортировально-сушильная машина в составе линии по производству продукции из картофеля / А. В. Храмешин, Р. А. Храмешин // Научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия: м-лы Междунар. науч.-практ. конференции. Серия Технические науки. – С. 73–76.

4. Храмешин, А. В. Качество картофельных полуфабрикатов как управляемый фактор / А. В. Храмешин, Р. А. Храмешин // International Scientific Review. – № 4 (14). – С. 44–49.

## **МОБИЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПЛАТФОРМА**

Рассматривается актуальность использования автоматизации и роботизации процессов в сельскохозяйственном производстве. Представлена структура мобильного робота, схематичная конструкция мобильной энергетической платформы. Проведен анализ рынка сельскохозяйственных роботов.

Отрасль сельского хозяйства крайне неэффективна в плане выполнения операций по уходу за растениями. Большинство выполняемых работ, такие как: прополка, прореживание, уборка урожая некоторых полевых культур имеют низкую степень механизации, или вовсе выполняются вручную. Ручной труд – малоэффективен и дорог. Современные промышленные предприятия пару десятилетий назад приступили на практике к приемам замены ручного труда на машинный путем комплексной автоматизации процессов с применением систем роботизации [2, 5, 6, 10–12, 14]. На сегодняшний день промышленные роботы широко используются на промышленных предприятиях, выполняют ответственную работу с постоянным уровнем качества и с высокой скоростью. Однако процесс комплексной механизации и автоматизации мало используется в сельском хозяйстве. Даже с учетом того, что в этой отрасли значительная часть вспомогательных операций, как правило, монотонна и утомительна, связана она с прополкой, периодичным мониторингом, механическим удалением сорняков, загрузкой и разгрузкой, перемещением и т.п., практически не поддается механизации традиционными средствами, продолжает выполняться вручную, тормозит дальнейшее совершенствование технологий [3, 4, 7, 15, 17, 19, 23].

Наиболее перспективным направлением внедрения новых технологий в систему управления техникой считается оснащение машин искусственным интеллектом. Конечной задачей инновационных разработок в области сельхозмашиностроения является создание нового типа механизированных устройств с автономной системой управления, без участия человека.

По прогнозам международной компании Tractica, объем рынка агроботов достигнет \$74,1 млрд к 2024 г. Производство сельскохозяйственных роботов возрастет за это время почти в 19 раз, до 594 тыс. единиц техники. В 2017 г. этот показатель составлял 40 тыс. роботов.

Наибольшее количество роботов задействовано при производстве молока крупного рогатого скота 55 %, на втором месте находятся роботы для других животноводческих ферм 22 %, далее следуют ро-

боты по уходу за посевами 11 %, доля роботов для почвообработки составляет 7 % и 5 % приходится на роботов, задействованных в уходе за растениями [18, 20].

С проблемой стареющего населения и нехватки рабочей силы в сельском хозяйстве сталкивается большинство развитых стран. При этом спрос на сельхозпродукцию неуклонно растет, что создает угрозу для продовольственной безопасности стран и мотивирует фермеров активно внедрять автономные технологии. Беспилотные тракторы и техника уже успешно справляются со многими трудоемкими задачами.

Умные тракторы умеют совершать необходимые маневры, выполняют задания с минимальными погрешностями, определяют границы поля. Причем роботы могут работать круглосуточно, а управлять ими можно с помощью планшета.

Любой мобильный робот может быть представлен в виде совокупности трех больших систем – транспортной, специальной и системой управления.

Транспортное средство состоит из ходовой части, корпуса, энергетической установки.

Как правило, внутри корпуса устанавливается система управления. В зависимости от внешней среды эксплуатации подбирается ходовая часть транспортного средства. Самые распространенные типы движителей – это гусеничный и колесный, также различают роторный, колесно-гусеничный, полугусеничный, шагающий и колесно-шагающий.

Специальные системы служат для непосредственного выполнения поставленных задач. Состоят из необходимого набора технологического оборудования, состав которого определяется видом решаемой задачи и назначением.

Система управления обеспечивает управление движением и работой технологического оборудования, а также адаптивное управление ходовой частью и энергетической установкой с учетом взаимодействия транспортной системы с окружающей средой [1, 8, 9].

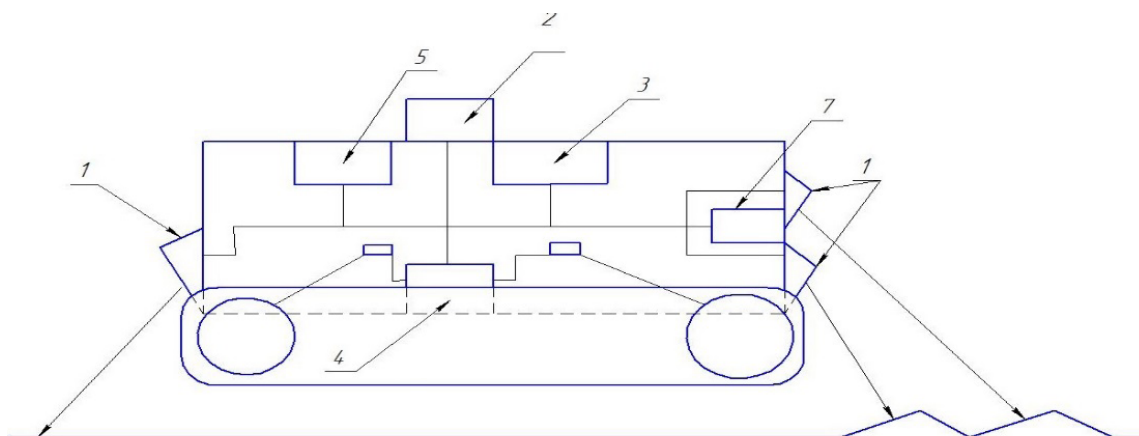
Система управления движением должна также обеспечивать планирование движения в недетерминированных условиях на основе картографической базы, с учетом непрерывно поступающей информации в систему управления от технических органов чувств и навигационной системы.

Сложность системы управления определяется сложностью решаемой задачи, степенью неопределенности внешней среды и требуемой степенью автономности робота.

Именно развитие систем управления определяет развитие робототехнических комплексов. В общем случае система управления содер-

жат три уровня управления: верхний (стратегический), средний (тактический) и нижний (исполнительный), которые имеют встроенные механизмы адаптации, работающие на основе оценки качества реализации планов различного уровня в реальном физическом мире. Организация взаимодействия уровней управления должна позволять принимать решение на том уровне, который в данный момент обладает наиболее достоверной информацией, без передачи управления на более высокий уровень.

В настоящее время очень широкое распространение в мобильной робототехнике получили именно лазерные сканеры. Огромным преимуществом данного прибора является возможность сканирования в плоскости с углом обзора до  $360^\circ$ . Это позволяет системе с лазерным сканером решить как задачи навигации и избегания столкновений, так и построения трехмерных карт в реальном масштабе времени. Одна из возможных схем конструкций автономного мобильного робота показана на рисунке 1. С помощью трех лазерных сканеров осуществляются задачи локальной и персональной навигации, формирование трехмерной карты местности и избегания столкновений. Кроме этого, глобальная навигация осуществляется с помощью приемника GPS или ГЛОНАСС, гироскоп контролирует максимально допустимый наклон транспортного средства, лазерный радар позволяет отслеживать объекты, находящиеся на значительном расстоянии. Использование систем технического зрения позволяет значительно расширить задачи, стоящие перед таким устройством [13].



**Рисунок 1 – Схематическая конструкция роботизированного трактора**  
 1 – лазерный сканер; 2 – радар; 3 – гироскоп; 4 – бортовой компьютер;  
 5 – навигационная система ГЛОНАСС; 6 – система управления движением;  
 7 – видеокамера

Рассмотрим новейшие достижения в мире за последние 5 лет в области сельскохозяйственного машиностроения. Обзор конструкций и примеры использования сельскохозяйственных роботов за рубежом начнем с компании Clearpath Robotics, Китченер, Онтарио, Канада (рис. 2).





Рисунок 2 – Grizzly RUV роботизированный внедорожник без кабины

Область применения: реализован научно-исследовательским учреждениям с целью развития приложений для сельского хозяйства.

Функция: сбор урожая, косьба, вывоз, исследование.

Тестирование:

- проводится тестирование на спарже с использованием лазерного сканера для выявления стеблей и их обрезания внутри почвы;
- вывоз навоза с птицеферм во время чистки амбаров;
- определение участков на поле, где коровы совершают мочеиспускание с целью последующей обработки почвы, чтобы трава продолжала расти;
- косьба на участке между рядами фруктовых деревьев в садах;
- перевозка вагонов с сеном/соломой в сарай и обратно;
- перевозка химических наполнителей к местам распыления;
- вывоз навоза.

Компания: Amazone-Werke GmbH, Хасберген, Германия представила свой робот (рис. 3). Область применения: работа на экспериментальных участках кукурузы и пшеницы в Германии. Функция: автономные полевые роботы, способные перемещаться в любом направлении, предназначены для работы в «командах». Тестирование: универсальный легкий робот для прополки, удобрения.



Рисунок 3 – Полевой робот Amazone-Bosch «BoniRob»

Концепт трактора-беспилотника от компании Case IH был представлен в США, на выставке Farm Progress (рис. 4).

Он сразу же привлек к себе внимание благодаря своей необычной форме – у техники полностью отсутствует традиционная кабина, видимо, время трактористов и комбайнеров подходит к концу. Разработчики компании утверждают, что идею создания трактора без кабины подали им сами фермеры – во время посадки и сбора урожая им остро не хватает квалифицированных специалистов.

Трактор-робот создавался в сотрудничестве с CNH Industrial, на базе сельхозтехники Магнум Case IH. Однако внешность и возможности беспилотной машины кардинально отличаются от предшественников:



Рисунок 4 – Трактор-беспилотник от компании Case IH

Система автопилота принимает во внимание габариты трактора и присоединенного прицепа. Обязательно учитывает рельеф местности, настоящие погодные условия и метеопрогнозы. Благодаря лидару, камерам и сенсорам умный трактор распознает стационарные и движущиеся препятствия.

Управлять техникой можно посредством компьютера или мобильного гаджета.

В связи с изложенным выше, необходимо провести исследования в области механики сельскохозяйственных роботов: разработать методику проектирования кинематических схем, методику комплексного расчета ходовой части мобильной транспортной платформы, провести технико-экономическую оценку использования мобильной энергетической платформы [16, 21, 22].

## Список литературы

1. Kudrin, M. R. Post-mortem indices of black-and-white breed / M. R. Kudrin, G. Y. Berezkina, A. L. Shklyayev [et all] // Agritech-2019: agribusiness, environmental engineering and biotechnologies: international scientific conference, 20–22 июня 2019 г. – Красноярск, 2019. – Т. 315(7). – № 072034.
2. Беспилотные трактора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bespilot.com/tip/bespilotnye-traktora> (дата обращения: 08.12.2019).
3. Васильева, М. И. Конструкция полов на свиноводческих предприятиях / М. И. Васильева, Н. П. Казанцева // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 13–16 фев. 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 16–18.
4. Васильева, М. И. Системы утилизации навозных стоков на свинокомплексах как фактор создания благоприятной экологической обстановки / М. И. Васильева, А. А. Астраханцев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., 22–23 марта 2018 г. – Йошкар-Ола, 2018. – С. 333–336.
5. Костин, А. В. Применение компьютерных и автоматизированных систем в образовательном процессе / А. В. Костин, Р. Р. Шакиров, А. Г. Иванов, А. Л. Шкляев, В. И. Константинов // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 12–15 февраля 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – Т. 1. – С. 214–218.
6. Кудрин, М. Р. Автоматизация процесса доения коров с помощью робота-дойера / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., 12–15 февраля 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, – Т. 2. – С. 98–100.
7. Кудрин, М. Р. Мясная продуктивность крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы при жизни без постановки на откорм и после постановки на откорм / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 372–376.
8. Кудрин, М. Р. Показатели мясной продуктивности крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы до и после постановки на откорм по результатам убоя / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2019. – № 21. – С. 368–372.
9. Лебедев, Л. Я. Проектирование и расчет приводов технологического оборудования: учеб. пособие / Л. Я. Лебедев, А. Л. Шкляев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2016. – 75 с.
10. Максимов, Л. М. Новая картофельная сортировка / Л. М. Максимов, К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Картофель и овощи. – 2014. – № 9. – С. 30–31.
11. Машины и оборудование для механизации процессов в растениеводстве и в садово-парковом хозяйстве: учебное пособие / Б. Д. Зонов, О. П. Васильева, К. Л. Шкляев [и др.]. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2018. – 104 с.

12. Механизация процесса доения коров с помощью робота-дойера / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев [и др.] // Вестник НГИЭИ. – 2019. – № 5(96). – С. 21–33.
13. Николаев, В. А. Песчано-полимерные автопоилки / В. А. Николаев, А. Л. Шкляев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 13–16 февраля 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 1. – С. 162–165.
14. Организация роботизированных ферм и технологические особенности при производстве молока на фермах / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, А. Л. Шкляев [и др.] // Аграрная Россия. – 2019. – № 3. – С. 31–34.
15. Производство и переработка продукции крупного рогатого скота / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, Е. В. Хардина, А. Л. Шкляев. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2019. – 160 с.
16. Разработка функционально-морфологической модели машины для посадки рассады капусты / Н. Г. Касимов, В. И. Константинов, Р. Р. Шакиров [и др.] // Вестник НГИЭИ. – 2019. – № 8(99). – С. 5–17.
17. Робототехника в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fastsaltime.com/sections/obzor/585.html> (дата обращения: 08.12.2019).
18. Специалисты об автоматизации – взгляд изнутри [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://controlengrussia.com/rynok/integratoru\\_avtomatizatsii/](https://controlengrussia.com/rynok/integratoru_avtomatizatsii/) (дата обращения 08.12.2019).
19. Устройство и принцип работы быстроходной сортировки / П. Л. Максимов, К. Л. Шкляев, И. Э. Тютин, А. Л. Шкляев // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 4(11). – С. 173–178.
20. Чашечно-дисковая картофельная сортировка / Л. М. Максимов, А. Г. Иванов, К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Сельский механизатор. – 2014. – № 6. – С. 22–23.
21. Шкляев, А. Л. Картофельная сортировка чашечно-дискового типа / А. Л. Шкляев // Вестник Ижевской ГСХА. – 2014. – № 1(38). – С. 44–47.
22. Шкляев, К. Л. Проблемы внедрения точного земледелия в Удмуртской Республике / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 13–16 февраля 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 203–205.
23. Шкляев, К. Л. Совершенствование барабанной картофельной сортировки / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 13–16 февраля 2018 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 205–208.

УДК 656.052.1:63

**К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В АГРОПРОИЗВОДСТВЕ**

Многие годы успешное решение проблемы вождения сельхозтехники при рядной обработке почвы и посевов зависело от двух взаимосвязанных факторов: профессиональных навыков механизатора и наличия четких ориентиров, задающих маршрут движения по полю. Появление в конце XX века космических навигационных систем привело к революционным изменениям в технологии вождения любых транспортных средств.

В сельском хозяйстве получили широкое распространение и доказали свою эффективность два класса приборов для управления движением тракторов и комбайнов, использующих GPS-приемники: системы параллельного вождения и автопилоты. Использование космических навигационных систем становится возможным после установки на транспортное средство специального приемника, постоянно получающего сигналы о местоположении навигационных спутников и расстояниях до них [5, 8, 9, 16, 21]. На точность определения местоположения влияет несколько основных факторов: временные рассогласования, количество одновременно наблюдаемых спутников, вариации орбит спутников, атмосферная интерференция, многолучевое распространение сигнала и др.

**Временные рассогласования.** Собственные часы спутника и приемника имеют различную точность и не могут быть абсолютно синхронизированы. Так как измерение расстояния выполняется косвенно, через измерение времени прохождения сигнала от спутника до приемника, то небольшие ошибки измерения времени могут привести к значительным ошибкам измерения расстояния. Для удовлетворительной работы систем параллельного вождения необходим устойчивый прием сигнала минимум с четырех спутников.

**Вариации орбит.** Орбиты спутников рассчитываются с большой точностью, поэтому можно предсказать положение спутника в каждый момент времени. Но из-за внешних возмущений в космическом пространстве или из-за системных корректировок реальная орбита спутника может несколько отличаться от расчетной, что отражается на точности получаемых приемником данных о положении спутника.

**Конфигурация спутников.** Взаимное расположение спутников, отслеживаемых приемником, постоянно меняется по мере их движения по орбитам. Например, если все отслеживаемые спутники «сгруппировались» (с точки зрения наблюдателя), то расчеты будут давать большие погрешности. Конфигурация спутников оценивается параметром DOP (потеря, ослабление точности). В общем случае, при  $DOP < 4$  при-

емник GPS обеспечивает достаточную точность определения местоположения. Чем больше спутников находится в зоне видимости приемника, тем большая точность определения координат будет обеспечиваться.

Атмосферная интерференция. Земная атмосфера влияет на скорость прохождения радиоволн. Кроме того, эффекты рефракции могут изменять путь прохождения сигнала до приемника. Атмосфера более всего влияет на сигналы со спутников, расположенных низко над горизонтом, поэтому в GPS-приемниках предусмотрена возможность игнорирования сигналов от таких спутников. Пользователь сам может установить минимально допустимый угол расположения спутников над горизонтом.

Многочуевое распространение сигналов. Такой эффект происходит, когда один и тот же сигнал принимается в разные моменты времени из-за различных путей прохождения. Например, приемник может принять сигнал непосредственно со спутника, а через некоторое время тот же сигнал, отраженный от крыши здания. Новейшие модели GPS-приемников, использующие специальные методы фильтрации, успешно минимизируют подобные ошибки.

Увеличение точности определения местоположения с помощью дифференциальной поправки [18–20, 22]. Дифференциальная поправка – это данные, которые могут поступать на приемник GPS от разных источников и позволяют повысить точность определения местоположения до нескольких сантиметров. Такая поправка обозначается аббревиатурой DGPS, а приемник, который может принимать такую поправку – DGPS-приемником. Дифференциальный режим обеспечивается с помощью контрольных навигационных приемников, называемых базовыми станциями. Сравнивая собственные известные координаты (полученные в результате прецизионной геодезической съемки) с измеренными координатами, базовая станция формирует поправки, которые передаются потребителям по каналам связи (радиоканал, сотовая связь GSM, спутниковая связь) (рис. 1).

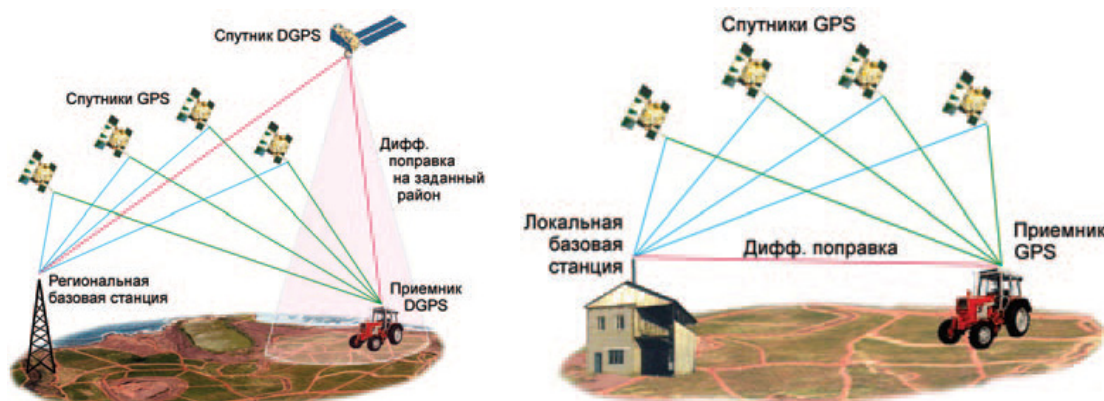


Рисунок 1 – Схемы работы приемника, установленного на тракторе и получающего дифференциальную поправку от спутника DGPS и по радиоканалу от локальной базовой станции (спр.)

Каждый может подбирать для себя источник получения дифференциальных поправок, исходя из типа GPS-приемника, который он применяет в устройствах параллельного вождения, и стоимости получения поправки в России. Такими источниками могут быть спутники DGPS либо локальная базовая станция.

Система параллельного вождения предполагает активное участие механизатора в управлении машиной по схеме: «измерение текущих координат сельхозмашины – отображение отклонений от заданного маршрута на табло в кабине – вращение механизатором рулевого колеса для удержания агрегата на заданном маршруте» (рис. 2).

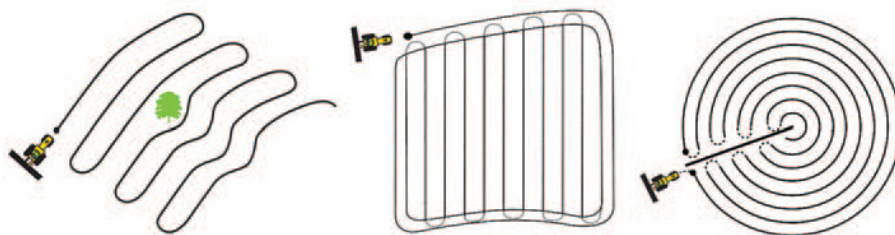


Рисунок 2 – Разные варианты обработки полей

В общем случае система параллельного вождения состоит из GPS-приемника с внешней антенной, контроллера и курсоуказателя. Системы легко и быстро устанавливаются на любой сельхозагрегат [3, 4, 11, 12, 14, 17]. Требуется только подключение к электропитанию и установка внешнего блока (приемник GPS) на входящих в комплект магнитной либо воздушной присосках. Обучение механизаторов использованию этого типа оборудования занимает, в зависимости от желаемой «глубины» изучения, от нескольких минут до суток.

Автопилотирование отличается от параллельного вождения тем, что отклонения от заданной траектории, вырабатываемые GPS-приемником, через специальные устройства вводятся непосредственно в систему управления ходовой частью, обеспечивая движение по маршруту без вмешательства механизатора. Как правило, автопилот состоит из устройства параллельного вождения, контроллера и исполнительного механизма [1, 2, 6, 7, 10, 13, 15], который подключается к гидравлике трактора. В последнее время появились также исполнительные механизмы, которые устанавливаются на рулевую колонку, водитель при этом в любой момент может взять управление на себя.

#### Список литературы

1. Beef production of black-and-white breed depending on the degree of fattening / Kudrin M.R., Izhboldina S.N., Shklyayev K.L., Nikolaev V.A., Selezneva N.V. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 20–22 июня 2019 г. – Красноярск, 2019. – Т. 315(7). – С. 072028.

2. Kudrin, M. R. Post-mortem indices of black-and-white breed / M. R. Kudrin, G. Y. Berezkina, A. L. Shklyayev [et all] // Agritech-2019: agribusiness, environmental engineering and biotechnologies: international scientific conference, 20–22 июня 2019 г. – Красноярск, 2019. – Т. 315(7). – № 072034.

3. Исследование движения сферического клубня по рабочему органу дисковой плоскорешетной картофелесортировки. Сообщение 1. Определение начальных условий для сферического движения клубня / А. Л. Шкляев, А. Г. Иванов, К. Л. Шкляев [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 2 (32). – С. 46.

4. Исследование движения сферического клубня по рабочему органу дисковой плоскорешетной картофелесортировки. Сообщение 2. Исследование сферического движения клубня / А. Л. Шкляев, А. Г. Иванов, К. Л. Шкляев [и др.] // АгроЭкоИнфо. – 2018. – № 2 (32). – С. 47.

5. Костин, А. В. Применение компьютерных и автоматизированных систем в образовательном процессе / А. В. Костин, Р. Р. Шакиров, А. Г. Иванов, А. Л. Шкляев, В. И. Константинов // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., 12–15 фев. 2019 г. – Ижевск, 2019. – Т. 1. – С. 214–218.

6. Кудрин, М. Р. Автоматизация процесса доения коров с помощью робота-дояра / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству: м-лы Междунар. науч.-практ. конф., 12–15 фев. 2019 г. – Ижевск, 2019. – Т. 2. – С. 98–100.

7. Кудрин, М. Р. Организация роботизированных ферм и технологические особенности при производстве молока на фермах / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, А. Л. Шкляев, [и др.] // Аграрная Россия. – 2019. – № 3. – С. 31–34.

8. Кулигина, О. С. Беспилотные системы в сельскохозяйственной технике / О. С. Кулигина, А. С. Шаклеин // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 593–596.

9. Кулигина, О. С. Разработка автономной роботизированной платформы / О. С. Кулигина // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 565–567.

10. Лебедев, Л. Я. Проектирование и расчет приводов технологического оборудования: учеб. пособ. / Л. Я. Лебедев, А. Л. Шкляев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – 75 с.

11. Максимов, Л. М. Новая картофельная сортировка / Л. М. Максимов, К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // Картофель и овощи. – 2014. – № 9. – С. 30–31.

12. Машины и оборудование для механизации процессов в растениеводстве и в садово-парковом хозяйстве: учебное пособие / Б. Д. Зонов, О. П. Васильева, К. Л. Шкляев [и др.]. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 104 с.

13. Механизация процесса доения коров с помощью робота-дояра / М. Р. Кудрин, А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев [и др.] // Вестник НГИЭИ. – 2019. – № 5 (96). – С. 21–33.

14. Николаев, В. А. Песчано-полимерные автопоилки / В. А. Николаев, А. Л. Шкляев // Инновационные технологии для реализации программы научно-



технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 1. – С. 162–165.

15. Организация роботизированных ферм и технологические особенности при производстве молока на фермах / М. Р. Кудрин, О. А. Краснова, А. Л. Шкляев [и др.] // *Аграрная Россия*. – 2019. – № 3. – С. 31–34.

16. Применение компьютерных и автоматизированных систем при конструировании новой техники / П. В. Дородов, А. В. Костин, Р. Р. Шакиров, А. Л. Шкляев // *Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т.* – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 134–136.

17. Разработка функционально-морфологической модели машины для посадки рассады капусты / Н. Г. Касимов, В. И. Константинов, Р. Р. Шакиров [и др.] // *Вестник НГИЭИ*, 2019. – № 8 (99). – С. 5–17.

18. Устройство и принцип работы быстроходной сортировки / П. Л. Максимов, К. Л. Шкляев, И. Э. Тютин, А. Л. Шкляев // *Вестник НГИЭИ*. – 2012. – № 4(11). – С. 173–178.

19. Чашечно-дисковая картофельная сортировка / Л. М. Максимов, А. Г. Иванов, К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // *Сельский механизатор*. – 2014. – № 6. – С. 22–23.

20. Шкляев, А. Л. Картофельная сортировка чашечно-дискового типа / А. Л. Шкляев // *Вестник Ижевской ГСХА*. – 2014. – № 1(38). – С. 44–47.

21. Шкляев, К. Л. Проблемы внедрения точного земледелия в Удмуртской Республике / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // *Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 13–16 февраля 2018 г.* – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 203–205.

22. Шкляев, К. Л. Совершенствование барабанной картофельной сортировки / К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев // *Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф., 13–16 февраля 2018 г.* – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – Т. 2. – С. 205–208.

УДК 631

**Е. В. Якимов**

*ГБОУ ВО Нижегородский ГИЭУ*

## **АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СЕЯЛОК ДЛЯ ПОСЕВА САХАРНОЙ СВЕКЛЫ**

Показана актуальность выбора пневматической сеялки, проведен анализ посева пневматической сеялки точного высева Aeromat – Becker и вакуумно-пневматической сеялки OLT. На основании анализа сеялок можно сделать вы-

вод, что выбор сеялки и мастерски выполненной работы имеет большое значение для выращивания сахарной свеклы. На посев влияет техническое совершенство сеялки, точно выполненные показательные испытания и точное управление трактором сеялкой.

При выращивании сахарной свеклы большое значение имеют выбор сеялки и грамотно выполненный посев, этим может быть достигнута оптимальная партия растений и их расположение на поле [11]. Сахарную свеклу выращивают из-за ее корнеплодов, богатых сахаром [12]. Наиболее важным продуктом сахарной свеклы является сахар (дисахарид сахарозы), который является богатым источником энергии и легко усваивается в пище [10]. Данный продукт важен для питания в животноводстве и перерабатывающей промышленности.

Сахарная свекла имеет большое значение среди сельскохозяйственных культур и является культурой с наибольшим энергетическим и экологическим потенциалом [5]. Посев должен быть выполнен максимально быстро, так как оптимальное время посева сахарной свеклы короткое. Время посева ограничено также плохой весенней погодой. Производители сахарной свеклы сомневаются в качестве при увеличении скорости посева. Проблема возникла, когда производители столкнулись со слишком плохим прорастанием сахарной свеклы на своих участках.

Таким образом, затраты на выращивание сахарной свеклы происходили за счет меньшего объема продукции или повторного посева. Из-за сомнений в эффективности быстрого посева мы решили провести тест посева на разных скоростях.

Важнейшими агротехническими мероприятиями являются посевные работы, которые должны проводиться на участке земли, хорошо подготовленному к посеву. Качество работы сеялки и точность водителя имеют ключевое значение, поэтому посев должен быть точным. Водитель должен следить за следом сошника, он должен ехать как можно прямее, с постоянной скоростью, и обращать внимание на работу посевной машины, количество семян в выгрузном контейнере и возможное засорение посевных долей. *В ряде работ рассматриваются такие системы [2, 4, 8, 9], в том числе с применением мехатронных систем [3, 6, 7].*

На рынке имеется много различных сеялок для посева сахарной свеклы [1]. Проведено сравнение и анализ посева пневматической сеялки точного высева Aeromat – Becker и вакуумно-пневматической сеялки OLT.

Пневматическая сеялка Aeromat-Becker обеспечивает интервальный посев сахарной свеклы и других культур, которые не рассыпаются. Калиброванное или некалиброванное семя может быть посеяно, так как имеются различные посевные пластины. Во время посева посевная

пластина вращается и заполняется семенами. На него направляется воздушный поток, который сдувает излишки семян. Сеялка была оснащена шестью высевальными аппаратами, которые были соединены в виде параллелограмма с опорной рамой (рис.1).

Сошники имели дисковую форму и управлялись гидравлически. Посевная машина приводилась в действие вентилятором, приводимым в действие соединительным валом трактора. Посевная техника была соединена с вентилятором пластиковой трубой. Высевальная машина устанавливается на два направляющих и одновременно ведущих колеса, ведущих трансмиссионный вал, который приводит в действие высевальные пластины. Сеялка оснащена также измерителем давления воздуха, показывающим текущее рабочее давление и возможные изменения в работе высевальной машины. Посевные сошники имели форму скользящего блока, за которым следовало погребальное устройство и однокомпонентный диск с резиновым кольцом по окружности.



Рисунок 1 – Сеялка Aeromat-Becker

Вакуумно-пневматическая OLT сеялка обеспечивает интервальный посев различных культур, в том числе сахарной свеклы (рис. 2). Работает по принципу вакуума так, чтобы семена прилипали к высевальной пластине. Это также обеспечивает посев как откалиброванных, так и некалиброванных семян. Испытанная сеялка имела шесть высевальных аппаратов, имеющих в наличии различные высевальные пластины. Посевные аппараты снабжены принудительной пружиной, позволяющей сеялке адаптироваться к неровностям почвы. Два дисковых сошника соединены между собой стягивающими цепями и управляются механически. Вакуумный насос приводится в движение соединительным валом трактора. Высевальные аппараты соединены с вакуумным насосом пластиковыми трубками. Высевальные аппараты снабжены предо-

хранительным зажимом, который включается при засорении посевных путей. Высевающие доли имеют форму ползуна и соединены с двухчастным прижимным диском.



Рисунок 2 – Сеялка OLT, модель PSK [1]

Во время испытаний всегда использовался идентичный трактор. Это был трактор Eicher с четырехцилиндровым двигателем мощностью 37 кВт. Использовалась трансмиссия с максимальной частотой вращения соединительного вала 540 об./мин. при 2150 об./мин. вала двигателя трактора. Этого было вполне достаточно для достижения достаточного давления и/или вакуума уже при 950 об./мин. вала двигателя трактора. Оба типа сеялок подсоединяются к трактору при помощи трехточечной рамы таким образом, чтобы центр тяжести трактора перемещался назад. Трактор оснащался узкими колесами размером 28 см или 11 дюймов. Это очень важно, так как межрядное расстояние между рядами сахарной свеклы составляет всего 45 см, поэтому более широкие шины могут утрамбовывать ряды. Еще большее значение имеет ширина колесной колеи, которая в нашем случае составляла 1,35 м, что идеально. Таким образом, трактор идеально подготовлен и к дальнейшим работам, таким, как полив, прополка и т.д.

#### Список литературы

1. Mursec B. Testing of quality of sowing by pneumatic sowing machines / B. Mursec, P. Vindis, M. Janzekovic, F. Cus, M. Brus // Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. – Volume 26. – 2008. – С. 81–88.
2. Васильев, А. А. Устройство для внесения в почву жидких мелиорантов при плоскорезной обработке / А. А. Васильев, С. А. Васильев // Труды ГОСНИТИ. – 2013. – Т. 111. – № 1. – С. 181–184.
3. Васильев, С. А. Разработка рабочего органа для внесения жидких мелиорантов в почву при плоскорезной обработке / С. А. Васильев, А. А. Васильев,

И. И. Максимов, В. В. Алексеев // Вестник Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2014. – № 1. – С. 55–58.

4. Васильев, С. А. К вопросу о технике и технологии глубокого рыхления склоновых земель / С. А. Васильев, П. В. Константинов, С. Н. Мардарьев, С. П. Зайцев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 2 (50). – С. 310–316.

5. Игошин, Д. Н. Эффективность внесения минеральных удобрений при возделывании сахарной свеклы / Д. Н. Игошин // Тенденции развития науки и образования. – 2016. – № 21–1. – С. 11–12.

6. Карташов, Д. Ю. Анализ траектории движения зубьев при создании экспериментального почвообрабатывающего рабочего органа / Д. Ю. Карташов, С. А. Васильев, Е. П. Алексеев, А. А. Васильев, В. В. Алексеев // Вестник Чувашского ГПУ им. И. Я. Яковлева. – 2013. – № 4–2 (80). – С. 91–94.

7. Максимов, И. И. Сошник для разбросного посева / И. И. Максимов, Е. П. Алексеев, С. А. Васильев, В. И. Максимов, П. А. Смирнов // Патент на изобретение RUS 242303708.02.2010.

8. Максимов И. И., Васильев А. А., Васильев С. А., Максимов В. И. Рабочий орган для внесения в почву жидких мелиорантов // Патент на изобретение RUS 242882908.02.2010.

9. Максимов И. И., Петров А. А., Васильев С. А., Максимов В. И. Сошник для подпочвенно-разбросного посева // Патент на изобретение RUS 2466524 27.05.2011.

10. Рябова, Т. Н. Предпосевная обработка семян и приемы посева овса конкур в Среднем Предуралье / Т. Н. Рябова, Ч. М. Исламова, И. Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – 153 с.

11. Никитин, А. А. Анализ состояния земель сельскохозяйственного назначения Удмуртской Республики / А. А. Никитин, М. П. Маслова, М. А. Савельева // Землеустройство и экономика АПК: информационно-аналитическое и налоговое обеспечение управления: м-лы I Межд. науч.-практ. конф. 7 мая 2019 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2019. – С. 152–155.

12. Горбушина, Н. В. Анализ современных информационных технологий в землеустройстве / Н. В. Горбушина, Е. В. Тимошкина, И. Г. Абышева // Землеустройство и экономика АПК: информационно-аналитическое и налоговое обеспечение управления: м-лы I Межд. науч.-практ. конф. 7 мая 2019 г. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2019. – С. 134–138.

# ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

---

УДК 621.311.182

**А. Е. Андреев, С. В. Вендин**  
*ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ*

## АНАЛИЗ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ МНОГОКАМЕРНОГО БИОГАЗОВОГО РЕАКТОРА

Основным электрооборудованием многокамерного реактора являются тепловые электрические нагревательные элементы и электроприводы. Рассмотрены варианты рекомендуемого электрооборудования для многокамерного биогазового реактора непрерывной загрузки сырья.

Переработка органического сырья в биогаз является актуальной для утилизации отходов сельского хозяйства [1–3]. При этом применяют различные типы конструкций биогазовых реакторов. Многокамерный биогазовый реактор непрерывной загрузки сырья является перспективным решением для получения биогаза, так как конструкционные особенности реактора позволяют проводить полный цикл анаэробного сбраживания практически в любых удобных условиях перемешивания и обогрева [4–7]. Имеется возможность проверить эффективность выхода биогаза при раннем и позднем интенсивном перемешивании или при щадящем и критическом обогреве. Управление и настройка режимов работы максимально упрощены.

Основным электрооборудованием многокамерного реактора являются тепловые электрические нагревательные элементы и электроприводы. Анализ возможности применения различных типов электрооборудования в многокамерном реакторе позволил выделить наиболее приемлемые технические варианты оборудования [8–9].

Для подогрева субстрата наиболее перспективным является тепловой электронагреватель производителя SL BLOCKTHERM DLA (рис. 1). В данной конструкции электрическая нагреваемая алюминиевая пластина передает тепло в преобразователи или другие приборы за счет теплопроводности. Электронагреватель прост и надежен в эксплуатации, а также экономически выгоден. Преимуществами его являются также малое энергопотребление, саморегулировка (не нужен температурный ограничитель), компактность и простота монтажа, широкий диапазон рабочего напряжения, невосприимчивость к агрессивной среде сбраживания.

Нагревающий блок SL BLOCKTHERM DLA температурного класса T3 или T4 привинчен на черную анодированную алюминиевую пластину для обеспечения хорошей теплопроводности.

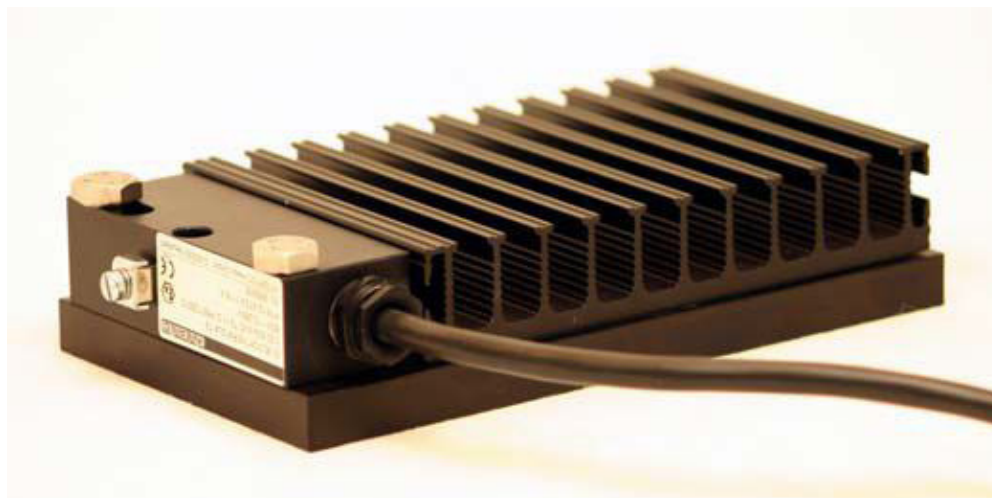


Рисунок 1 – Тепловой электронагреватель SL BLOCKTHERM DLA T4 ADA

Массивную пластину можно сверлить в любом месте для присоединения к обогреваемым приборам. По запросу поставляется пластина, с расположением отверстий на стыковой плоскости, предназначенная для монтажа на все широко известные транзиттеры. Кондуктивный нагреватель потребляет значительно меньше энергии, чем конвективный с ребрами. Теплопроводность через металл эффективнее теплопередачи через воздух. Поскольку воздух окружает весь монтаж в кожухе, то он действует как дополнительная изоляция. Черный анодированный алюминиевый ребристый профиль на одной из сторон пластины делает из кондуктивного нагревателя дополнительно конвективный.

Для перемешивания биомассы наиболее подходящим электроприводом является изделие фирмы Intellect РП-А (рис. 2). Общепромышленный электропривод запорно-регулирующей арматуры. Решение с планетарным редуктором Intellect РП-А обеспечивает дистанционное и местное управление трубопроводной арматурой с посадочным местом под электропривод (тип А) вне взрывоопасных зон. К достоинствам этого электропривода следует отнести планетарный тип редуктора, дистанционное управление RS-485, IrDa, ограничение момента при пуске и движении, простоту настройки и эксплуатации, интеллектуальную систему защиты и степень физической защиты IP54. Кроме того, важной функцией электропривода является наличие дискретных входов и выходов для телеуправления и телесигнализации устройства, необходимых для удаленного управления микроконтроллером и контроля над состоянием перемешивания. Электропривод физически устойчив к непрерывной эксплуатации, к агрессивной среде анаэробного сбраживания.



Рисунок 2 – Электропривод Intellect PP-A-01

Важной особенностью данного электропривода является низкое энергопотребление при работе с биогазовыми реакторами до 1000 л, указанное решение является оптимальным для небольших фермерских хозяйств. Более того, важной функцией электропривода является наличие дискретных входов и выходов для телеуправления и телесигнализации устройства, необходимых для удаленного управления микроконтроллером и контроля над состоянием перемешивания. Электропривод может быть запитан от сети переменного тока 380 В с частотой 50 Гц. Электропривод физически устойчив к непрерывной эксплуатации, к агрессивной среде анаэробного сбраживания и подходит для интеграции в МБРНЗС

Для контроля над температурой в камерах метантенка предложено использовать герметичный датчик температуры, основанный на популярной микросхеме DS18B20, который позволяет определять температуру в диапазоне от  $-55^{\circ}\text{C}$  до  $+125^{\circ}\text{C}$ , что соответствует необходимым условиям работы. Данные поступают от датчика в виде цифрового сигнала с 12-битным разрешением по протоколу 1-Wire, который использует всего один цифровой порт контроллера.

**Выводы.** Основным электрооборудованием многокамерного реактора являются тепловые электрические нагревательные элементы и электроприводы. Анализ возможности применения различных типов электрооборудования в многокамерном позволил выделить наиболее приемлемые технические варианты оборудования, к которым относятся: тепловой электронагреватель производителя SL BLOCKTHERM DLA; электропривод фирмы Intellect PP-A. Для контроля над температурой в камерах метантенка рекомендуется использовать герметичный датчик температуры, основанный на популярной микросхеме DS18B20



## Список литературы

1. Нуриева, А. А. Актуальность использования биогазовых установок для утилизации отходов сельского хозяйства / А. А. Нуриева, В. В. Касаткин // Энергосбережение, информационные технологии и устойчивое развитие электронное научное издание: м-лы Межд. науч.-практ. интернет-конф. – Ижевск: ИжГТУ им. М. Т. Калашникова, 2014. – С. 142–145.
2. Вохмин, В. С. Разработка технологической линии утилизации биомасс животного и растительного происхождения / В. С. Вохмин, А. С. Линкевич, В. В. Касаткин, Н. Ю. Литвинюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ. – 2011. – № 73. – С. 168–177.
3. Свалова, М. В. Исследование получения биогаза из отходов продукции птицеводства / М. В. Свалова, В. В. Касаткин, Ф. М. Бурлакова, С. И. Дякин, К. Ю. Кузнецов // Снижение отрицательного воздействия на окружающую среду химически активного азота при производстве сельскохозяйственной продукции, 2010. – С. 138–145.
4. Пат. 171741 Российская Федерация, МПК-2016.01 C02F11/04. Многокамерный биогазовый реактор непрерывной загрузки сырья / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов, Н. О. Шаршуков, А. В. Каплин: заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный технологический университет» № 2017100834, 20.03.2013, заявл. 10.01.2017, опубл. 14.06.2017.
5. Вендин, С. В. Автоматизация механических и тепловых процессов в многокамерном биогазовом реакторе непрерывной загрузки сырья / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Вестник Московского ГАИУ им. В. П. Горячкина. – 2016. – № 4 (74). – С. 55–60.
6. Вендин, С. В. Обоснование параметров терморегуляции и перемешивания при анаэробном сбраживании / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Сельский механизатор. – 2016. – № 7. – С. 20–22.
7. Вендин, С. В. Программа расчета геометрических и конструкционных параметров биогазового реактора / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов, А. В. Каплин // Промышленная энергетика. – 2017. – № 3. – С. 51–55.
8. Вендин, С. В. Электрооборудование биогазового реактора / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Сельский механизатор. – 2017. – № 5. – С. 26–27.
9. Вендин, С. В. Расчет мощности дополнительных источников теплоты для подогрева биомассы в биогазовом реакторе / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Вестник Белгородского ГТУ им. В. Г. Шухова. – 2017. – № 7. – С. 97–99.

УДК 665.725

**Л. И. Бобровникова, В. Д. Очиров**

*ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ им. А. А. Ежовского*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ НОРМАТИВОВ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ТОПЛИВА НА КОТЕЛЬНОЙ В УСЛОВИЯХ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Проведены расчеты по определению индивидуальных нормативов удельного расхода топлива. Расчеты выполнены согласно приказу Минэнерго России от 30.12.2008 г. № 323 (ред. от 30.11.2015) «Об утверждении порядка...» на примере котельной «Якорек» пос. Жигалово Иркутской области.

В современных условиях, когда ежегодно возрастают объемы потребления энергетического топлива и тепловой энергии, и увеличиваются затраты, связанные с их добычей, производством и транспортированием, возникает необходимость по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов.

Одним из способов решения поставленных задач является нормирование удельных расходов топлива на тепловую энергию и оценка возможных резервов повышения экономичности существующих котлов [1–5, 8].

В настоящей работе проведены расчеты по определению индивидуальных нормативов удельного расхода топлива на котельной «Якорек», расположенной в пос. Жигалово Иркутской области. Вид топлива – сжиженный газ, на котельной установлено два котла марки Турботерм-250, установленная мощность которых составляет 0,43 Гкал/ч. Котельная работает только в отопительный период, который составляет 252 дня (6048 ч.).

С использованием [7] в работе выполнено следующее:

- произведен расчет нормативов удельных расходов топлива на котельной;
- приняты в расчётах, в связи с отсутствием режимных карт на котельной, индивидуальные нормы расхода топлива;
- рассчитаны расходы тепловой энергии на собственные нужды котельной.

Распределение нагрузок между котлами, установленных на котельной, производилось на основании выбора оптимальных режимов работы оборудования и принципа равномерности загрузки котлов.

Прогноз величины объемов отпуска теплоты осуществлялся на основании заявок потребителей и зафиксирован актами. Планируемый отпуск тепловой энергии в сеть в 2020 г. составит 12,357 тыс. Гкал.

В состав общего расхода тепловой энергии на собственные нужды котельных в виде горячей воды входят следующие элементы затрат: растоп-

ка, продувка котлов, технологические нужды, отопление и хозяйственные нужды котельной. Далее в работе приведены соответствующие расчеты.

Расход условного топлива на 1 Гкал произведенной тепловой энергии определяется по формуле:

$$B_{\text{к.а.}}^{\text{бр}} = \frac{142,6}{\eta_{\text{к.а.}}^{\text{бр}}}, \text{ кг у.т./Гкал}, \quad (1)$$

где  $\eta_{\text{к.а.}}^{\text{бр}}$  – КПД брутто котлоагрегата во всем диапазоне его нагрузки.

$$B_{\text{к.а.}}^{\text{бр}} = \frac{142,6}{0,92} = 155,28 \text{ кг у.т./Гкал}$$

При изменении удельного расхода топлива, в зависимости от КПД при нагрузках, отличных от номинальных, в формулу (1) вводится поправка в виде коэффициента  $K_1$ , который определяется по [7].

Коэффициент  $K_1$  применяется также для расчетов при известных паспортных значениях КПД котла и удельного расхода топлива для номинальной нагрузки. По таблице 3 [7] для нагрузки котла 7,91 % выбираем  $K_1 = 0,996$ .

Индивидуальный норматив удельного расхода топлива на производство тепловой энергии котлом, определяется по выражению:

$$B_{\text{к.а.}}^{\text{бр}} = K_1 \cdot (B_{\text{к.а.}}^{\text{бр}})^{\text{ном}}, \text{ кг у.т./Гкал}, \quad (2)$$

$$B_{\text{к.а.}}^{\text{бр}} = 155,28 \cdot 0,996 = 154,66 \text{ кг у.т./Гкал}.$$

Расчеты расхода тепловой энергии на собственные нужды выполняются на каждый месяц и в целом за отопительный период. При этом расчеты по отдельным статьям расхода тепловой энергии могут выполняться в целом за год с распределением его по месяцам пропорционально определяющему показателю (выработка тепловой энергии; число часов работы котла; количество пусков; температура наружного воздуха; длительность отопительного периода и др.)

Потери тепловой энергии с продувочной водой, Гкал, зависят от периодичности и продолжительности продувки котла и определяются по формуле:

$$Q_{\text{прод.}} = \sum_{i=1}^{i=k} K_{\text{прод}} \cdot Q_{im}, \quad (3)$$

где  $K_{\text{прод}}$  – коэффициент продувки  $i$ -го котла; для непрерывной продувки паровых котлов  $K_{\text{прод}} = 0,01$ ; для периодической продувки паровых котлов  $K_{\text{прод}} = 0,005$  и водогрейных котлов  $K_{\text{прод}} = 0,003$ ;

$Q_{im}$  – количество тепловой энергии, Гкал, произведенное котлом за расчетный период;

$i$  – количество котлов.

Расход тепловой энергии за расчетный период на растопку котлов, Гкал, определяется как

$$Q_{\text{раст}} = \sum Q_{ki} \cdot (K' \cdot N'_i + K'' \cdot N''_i), \quad (4)$$

где  $Q_{ki}$  – часовая выработка тепловой энергии  $i$ -ым котлом (по паспорту), Гкал;

$K'$  – доля расхода тепловой энергии на одну растопку котла после простоя до 12 ч (из горячего состояния), принимаемая в отопительном периоде – 0,3, в неотопительном – 0,2;

$N'_i$  – количество растопок из горячего состояния в расчетном периоде;

$K''$  – доля расхода тепловой энергии на одну растопку котла после простоя свыше 12 ч (из холодного состояния), принимаемая в отопительном периоде – 0,65, в неотопительном – 0,45;

$N''_i$  – количество растопок из холодного состояния в расчетном периоде.

Расчетное количество растопок котлов определяется по отчетным данным базового года с внесением коррективов по прогнозируемому режиму потребления тепловой энергии потребителями в расчетном периоде. Котел разжигается только в начале отопительного периода – в сентябре.

$$Q_{\text{раст}} = 0,09 \cdot (0,3 \cdot 0 + 0,65 \cdot 1) = 0,0585 \text{ Гкал.}$$

Потери тепловой энергии котлоагрегатами определяется по формуле:

$$Q_{\text{тп}}^{\text{к.а.}} = \sum_{i=1}^{i=k} Q_i \cdot b_{\text{к.а.}}^{\text{бр.}} \cdot Q_{\text{у.т.}} \cdot \frac{q_5}{100} \cdot 10^{-6}, \quad (5)$$

где  $Q_i$  – производство тепловой энергии  $i$ -котлом за расчетный период, Гкал;

$b_{\text{к.а.}}^{\text{бр.}}$  – удельный расход условного топлива на производство тепловой энергии  $i$ -м котлом в расчетном периоде, кг у.т./Гкал;

$Q_{\text{у.т.}}$  – теплота сгорания по условному топливу, 7000 ккал/кг у.т.

При отсутствии результатов режимно-наладочных испытаний,  $q_5$  для котлов производительностью до 5,0 Гкал/ч оценивается ориентировочно по таблице 10 [7].

При определении потерь тепловой энергии котлоагрегатами удельный расход топлива принят равным 154,65 кг у.т./Гкал, а  $q_5 = 8 \%$ .

Прочие потери (опробование предохранительных клапанов, потери с утечками, парением, через теплоизоляцию трубопроводов), Гкал, принимают для водогрейных котельных:

$$Q_{пр} = 0,001Q_{произв}, \quad (6)$$

где  $Q_{произв}$  – количество тепловой энергии, Гкал, произведенное котельной за расчетный период.

Общий расход тепловой энергии на собственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{сн} = \sum_{i=1}^N Q_{снi}, \quad (7)$$

где  $Q_{снi}$  – тепловые потери на  $i$ -е нужды, Гкал;

$N$  – количество статей расхода на собственные нужды котельной.

Результаты расчетов, выполненных по формулам (1–7), сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты расчетов по расходу и потерям тепловой энергии, Гкал

Месяц	Наименование составляющих собственных нужд				Производство тепловой энергии	Итого на собственные нужды
	Потери с продувочной водой	Расход на растопку котлов	Потери котлоагрегатами	Прочие потери		
Январь	0,075	-	2,19	0,025	25,29	2,29
Февраль	0,068	-	1,97	0,028	22,8	2,07
Март	0,075	-	2,19	0,025	25,29	2,29
Апрель	0,073	-	2,12	0,024	24,48	2,21
Май	0,048	-	1,41	0,016	16,31	1,47
Сентябрь	0,048	0,058	1,41	0,016	16,33	1,53
Октябрь	0,075	-	2,19	0,025	25,3	2,29
Ноябрь	0,073	-	2,12	0,024	24,48	2,21
Декабрь	0,075	-	2,19	0,025	25,29	2,29
Итого за год	0,625	0,058	17,81	0,206	205,7	18,7

Данные расчетов показали, что расход на собственные нужды котельной составляет 9 %, что находится в пределах нормы [7]. Самые большие потери составляют потери котлоагрегатами, которые зависят от выработки тепловой энергии. Наименьшие потери приходятся на растопку котлов. Это объясняется тем, что котел работает в режиме

растопки только перед началом отопительного периода, то есть в сентябре месяце. Определяя фактический норматив удельного расхода топлива для котельной, можно сделать вывод, что за счет уменьшения расходов на собственные нужды, увеличивается отпуск тепловой энергии в тепловую сеть, следовательно, более уточнено определяется плата потребителя за тепловую энергию.

### Список литературы

1. Бочкарев, В. А. Опытное сжигание смеси мугунского и ирбейского углей в котлоагрегате БКЗ-500-140 / В. А. Бочкарев, А. О. Перфильев // Вестник Иркутского ГТУ. – 2014. – № 11 (94). – С. 222–227.
2. Бочкарев, В. А. Повышение эффективности сжигания азейского угля в котле КВ-ТСВ-20 / В. А. Бочкарев, А. Г. Фролов, К. А. Морозов // Вестник Иркутского ГТУ. – 2011. – № 8 (55). – С. 186–192.
3. Бочкарев, В. А. Повышение эффективности слоевого сжигания топлива / В. А. Бочкарев, В. Д. Очиров // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 5 (15). – С. 85–88.
4. Зорин, С. В. Повышение эффективности управления теплоэнергетическими ресурсами / С. В. Зорин, С. В. Бодрикова // Вестник Ижевской ГСХА. – 2012. – № 4(33). – С. 91–94.
5. Кашин, В. И. О ценообразовании на тепловую энергию (мощность) в условиях реформирования теплоснабжения / В. И. Кашин // Инновационные направления развития энергетики АПК: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посв. 40-летию факультета энергетики и электрификации, 25 октября 2017 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 56–60.
6. Приказ Минэнерго России от 30.12.2008 г. № 323(ред. от 30.11.2015) «Об утверждении порядка определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии»(зарегистрировано в Минюсте России 16.03.2009 г. № 13512).
7. Роддатис, К. Ф. Котельные установки: учебное пособие для студентов неэнергетических специальностей вузов / К. Ф. Роддатис. – М.: Энергия, 1997. – 432 с.
8. Скапущенко, Г. А. Возможности энергосбережения в котельных / Г. А. Скапущенко, Е. В. Дресвянникова // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. (14–17 февр. 2017 г.) – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 303–311.

УДК 621.318.122

**И. Ю. Брагин, В. А. Носков, П. Н. Покоев,**

**Л. А. Пантелеева, П. Л. Лекомцев**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ИСПЫТАНИЯ ФЕРРОМАГНИТНОЙ ПАСТЫ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ СВЯЗУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ**

Проведены опыты по испытанию свойств ферромагнитных паст, определены их относительные магнитные проницаемости.

**Актуальность.** Сборка магнитопроводов трансформаторов происходит путем шихтовки из изолированных пластин электротехнической стали. Это неизбежно приводит к образованию воздушных зазоров в местах стыка пластин. Образующиеся воздушные зазоры повышают токи намагничивания и намагничивающей мощности трансформатора, что в целом очень негативно сказывается на экономических показателях трансформатора, ухудшая его эксплуатационные характеристики, решение данной проблемы является актуальной на сегодняшний день [1].

Решить данную проблему можно путем заполнения воздушных зазоров ферромагнитным веществом с высокой магнитной проницаемостью. В качестве используемого вещества был выбран ферромагнитный порошок марки Р-10. Данный порошок представляет собой карбонильное железо, получаемое посредством разложения пентакарбонила железа согласно уравнению  $Fe(CO)_5 = Fe + 5(CO)$  и имеет высокую магнитную проницаемость [3]. Помимо высокой магнитной проницаемости, данный порошок имеет очень высокую сыпучесть, что оказалось большой проблемой при заполнении им магнитопровода трансформатора. Из-за высокой сыпучести порошок при сборке трансформатора высыпался обратно из воздушных зазоров магнитопровода, а также после сборки от вибрации трансформатора, находящегося в работе под напряжением.

Для решения проблемы высокой сыпучести ферромагнитного порошка было предложено разработать ферромагнитную пасту, т.е. добавить в порошок связующий элемент, который не сильно бы ухудшил свойства порошка и придал ему свойство пасты для удобного заполнения магнитопровода трансформатора.

На кафедре ЭиЭ было предложено провести опыты с разными связующими элементами, после чего занести опытные данные в таблицу и произвести расчеты, чтобы узнать у каждой пасты значение магнитной проницаемости, чем это значение выше, тем свойства пасты лучше. Самый успешный опыт принадлежал пасте на основе ферромагнитного порошка марки Р-10 (80 %) и Графитной смазки (20 %) – магнитная проницаемость достигла значения 7,3.

Для подтверждения результата был проведен опыт с заполнением магнитопровода 3-фазного трансформатора ферромагнитной пастой. Мы получили улучшение свойств трансформатора, но также этот опыт показал, что данная паста имеет низкую вязкость, из-за которой нанесение пасты на магнитопровод трансформатора является очень трудоемким процессом, занимающим большое количество времени и не дает полного заполнения всех воздушных зазоров.

**Цель исследования:** для решения данной проблемы низкой вязкости ферромагнитной пасты была поставлена цель – повышение вязкости пасты, не снижая ее ферромагнитных свойств.

**Задачи:**

1. Найти для опытов новые связующие элементы, подходящие под нашу цель.
2. Сделать ферромагнитные пасты с новыми связующими элементами более высокой вязкости.
3. Создать лабораторную установку для исследования ферромагнитных паст.
4. Провести опыты со всеми ферромагнитными пастами для дальнейшего их сравнения между собой.
5. Занести полученные результаты в таблицу и провести расчет значения магнитной проницаемости.
6. Сопоставить полученные значения магнитной проницаемости и вязкости паст.

**Материалы и методы:** для выполнения задач была разработана лабораторная установка на базе магнитной цепи силового трансформатора ТС- 280Р [2] (рис. 1).

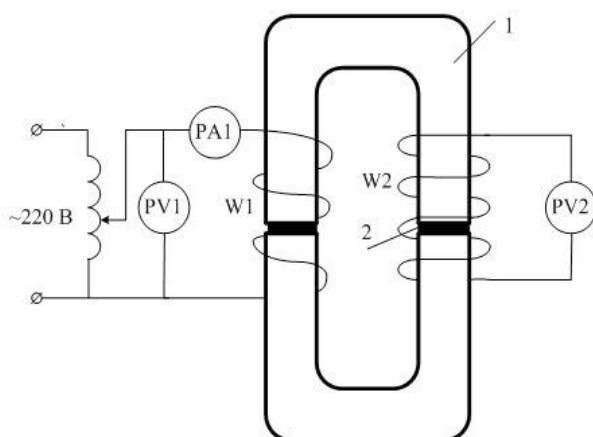


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки

1 – магнитопровод трансформатора ТС- 280, 2 – исследуемая паста, W1 и W2 – намагничивающая и измерительная катушки. Намотаны намагничивающая W1 и измерительная W2 обмотки, соответственно 316 и 200 витков. Напряжение регулировалось лабораторным автотрансформатором. ЭДС измерительной обмотки измерялась цифровым вольтметром В7-35 с высоким входным сопротивлением



Были разработаны следующие составы паст:

– Состав, содержащий 80 % ферромагнитного порошка марки Р-10 и 20 % Графитной смазки.

– Состав, содержащий 80 % ферромагнитного порошка марки Р-10 и 20 % Мовиль.

– Состав, содержащий 80 % ферромагнитного порошка марки Р-10 и 20 % смазки Циатим-203.

**Результаты исследований.** В ходе проведения опытов были сняты вольтамперные и вебер-амперные характеристики магнитопровода при заполнении воздушных зазоров исследуемыми образцами, определены их магнитные проницаемости (табл. 1, 2, 3).

Таблица 1 – Результаты исследования пасты с Графитной смазкой

U1, В	И1, А	E2, В	Ф, ×10 <sup>-5</sup> Вб	F, А	Вс, Тл	Нс, А/м	Fc, А	Fз, А	Нз, А/м	μ
17,5	0,05	11,7	26,35	15,8	0,211	9	2,76	6,57	16300	7,29
34	0,1	22,7	51,1	31,6	0,409	15	4,65	13,48	33687,5	6,84
49	0,15	32,4	72,97	47,4	0,584	19,5	6,05	20,68	51687,5	6,36
61,5	0,2	40,9	92,1	63,2	0,737	23,6	7,32	27,94	69850	5,94
73	0,25	48,3	108,8	79	0,87	28,9	8,96	35,02	87551,3	5,6
114	0,5	74,5	167,8	158	1,34	55	17,05	70,48	176187,5	4,28
145	1	91,9	206,98	316	1,66	300	93	111,5	278750	3,35

Таблица 2 – Результаты исследования пасты с Мовилем

U1, В	И1, А	E2, В	Ф, ×10 <sup>-5</sup> Вб	F, А	Вс, Тл	Нс, А/м	Fc, А	Fз, А	Нз, А/м	μ
7,6	0,05	5,1	11,5	15,8	0,1	5,5	1,7	7,0	17618,8	2,9
16,3	0,1	10,7	24,1	31,6	0,2	8,2	2,5	14,5	36322,5	3,0
24,7	0,15	16,1	36,3	47,4	0,3	12,1	3,8	21,8	54561,3	3,0
32	0,2	20,9	47,1	63,2	0,4	14,5	4,5	29,4	73381,3	2,9
39,1	0,25	25,5	57,4	79,0	0,5	17,0	5,3	36,9	92162,5	2,8
68,7	0,5	44,9	101,1	158,0	0,8	25,7	8,0	75,0	187541,3	2,4
107	1	68,2	153,6	316,0	1,2	43,5	13,5	151,3	378143,8	1,8

Таблица 3 – Результаты исследования пасты с Циатимом-203

U1, В	И1, А	E2, В	Ф, ×10 <sup>-5</sup> Вб	F, А	Вс, Тл	Нс, А/м	Fc, А	Fз, А	Нз, А/м	μ
15,7	0,05	10,5	25,1	15,8	0,2	8,2	2,5	6,6	16572,5	6,8
32,4	0,1	21,5	49,0	31,6	0,4	15,0	4,7	13,5	33687,5	6,6
47	0,15	31	71,0	47,4	0,6	18,2	5,6	20,9	52197,5	6,1
60,6	0,2	40,1	90,3	63,2	0,7	23,0	7,1	28,0	70087,5	5,8
72,4	0,25	47,7	107,4	79,0	0,9	27,5	8,5	35,2	88093,8	5,5
110	0,5	72,2	162,6	158,0	1,3	51,7	16,0	71,0	177466,3	4,1
140,7	1	90,6	204,1	316,0	1,6	210,0	65,1	125,5	313625,0	2,9

**Выводы:** при изготовлении ферромагнитных паст самая высокая вязкость получилась у пасты на основе ферромагнитного порошка Р-10 (80 %) и Циатим-203 (20 %). Данная паста оказалась очень простой в изготовлении, а также процесс заполнения воздушных зазоров ею значительно легче, чем у пасты на основе ферромагнитного порошка марки Р-10 (80 %) и Графитной смазки (20 %).

При сравнении этих двух паст по значению магнитной проницаемости у пасты со связующим элементом Циатим-203 магнитная проницаемость получилась немного ниже, чем у пасты со связующим элементом Графитная смазка, но благодаря высокой вязкости у пасты с Циатим-203 можно заполнить гораздо больше воздушных зазоров, чем пастой с Графитной смазкой. Это приведет к гораздо большему снижению потерь мощности трансформатора.

#### Список литературы

1. Куликов, М. Н. Зависимость тока намагничивания катушки от материала, заполняемого в зазор магнитной цепи / М. Н. Куликов, В. А. Носков // Инновация в науке, технике и технологиях: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. (28–30 апр. 2014 г.). – Ижевск: Удмуртский университет, 2014. – С. 141–143.
2. Покоев, П. Н. Испытание трансформатора по уменьшению намагничивающей мощности / П. Н. Покоев, В. А. Носков // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. (16–19 февр. 2016 г.) в 3 т. – Ижевск : ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. 2. – С. 243 –245.
3. Железо карбонильное Р-10, Р-20, Р-100ф2.// АО Реахим [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.reachem.su/catalog/zh/zhelezo\\_karbonilnoe/](http://www.reachem.su/catalog/zh/zhelezo_karbonilnoe/) (дата обращения: 08.09.2019).

УДК 681.5.01

**А. С. Глушков, А. И. Попугаев, А. М. Ниязов**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

### **ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА СОЕДИНЕНИЯ КОНТАКТА В НИЗКОВОЛЬТНЫХ ЩИТАХ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК 10/0,4 КВ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, ПОСТАВЛЯЕМОЙ ПОТРЕБИТЕЛЯМ**

Рассматривается вопрос о важности качественного контакта на подстанции 6–10/0,4кВ, и влиянии его на качество электроэнергии поставляемой потребителями.

Рост потребляемой мощности растет изо дня в день, в этом случае энергетика должна быть готовой к этому. При этом в системах электроснабжения офисных, административных и жилых домов увеличи-

лось количество электроприемников, работающих с импульсными источниками питания, генерирующими высшие гармоники токи. Особенность таких нагрузок заключается в том, что они, как правило, однофазные и имеют небольшую мощность, но их массовое и неравномерное подключение сказывается на показателях качества электроэнергии.

Для достижения высокой производительности оборудования нам необходимо получать электроэнергию высокого качества, что обычно связано с удорожанием электроэнергетических установок. Качество электрической энергии, и её надежность имеют тесную связь, от этого зависит продуктивность оборудования и его срок службы.

Электрическая энергия, как и любая другая продукция производства, имеет свои характеристики качества, которые регламентируются нормативными документами.

Показатель качества электроэнергии регулирует ГОСТ 32144-2013 [1], согласно которому предусмотрены границы максимального и минимального отклонения параметров от нормы. К этим параметрам относится суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения ( $KU$ ), коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения ( $KU(n)$ ) и коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности ( $K0U$ ).

На подстанциях 6–10/0,4 кВ РЭС частым явлением бывают случаи ухудшения технического состояния электрооборудования из-за его некачественного монтажа или естественного износа. Известно, что в результате анализа фактического состояния низковольтных ЭС выявлен значимый моральный и физический износ её элементов, который существенно влияет на характеристики электрической сети, а, следовательно, и на показатели качества электроэнергии. Таким образом, значения  $KU$ ,  $KU(n)$  и  $K0U$  зависят как от состава и характера нагрузки, так и от технического состояния и условий монтажа сетевого ЭО [2].

К одним из многочисленных факторов, влияющих на качество электроэнергии поступающих от подстанций 6-10/0,4кВ потребителям является качество контактных соединений. Контактные соединения являются очень ответственными элементами. От состояния электрических контактных соединений зависит безаварийная работа электрооборудования и качество электрической энергии. Качество контактного соединения характеризует величина переходного сопротивления в месте контакта. Она зависит от площади контакта и от силы контактного нажатия. Но здесь стоит учитывать и тот момент, что площадь контакта не является основополагающим фактором в хорошем контакте, так как реальная площадь соприкосновения в несколько раз меньше всей контактной поверхности при простом наложении двух контактов. И здесь на первое место выходит сила контактного нажатия. При хорошем усилии в месте соединения двух контактов увеличивается пло-

щадь соприкосновения, тем самым уменьшается величина переходного сопротивления [3].

На практике дела обстоят так: при сборке подстанций 6-10/0,4 кВ на заводе-изготовителе проверяется надежность контактных соединений внутри подстанции, далее при установке на рабочее место к выходам 6-10/0,4кВ подсоединяются кабели и шлейфа, которые будут питать подстанцию и конечных потребителей, и вот здесь не всегда удается проверить надежность контактных соединений. В результате получается, что контактные соединения начинают греться, снижается качество электрической энергии и выход оборудования из строя.

Сетевые организации производят ремонты подстанций 6-10/0,4 кВ и при видимых нарушениях контакта устраняют данные нарушения. Однако данные ремонты проводят по графику капитальных ремонтов подстанций 6-10/0,4 кВ, что является, с одной стороны, хорошо, но, с другой стороны, подстанция 6-10/0,4 кВ, на которой необходимы данные мероприятия, может не попасть в перечень на данный год капитального ремонта. Тогда об изменении качества электроэнергии сетевая организация может узнать только от конечных потребителей. В этот же момент предстоит проделать много работы, так как нужно будет проверить всю цепочку от потребителя до подстанции 6-10/0,4 кВ, а это займет определенное время.

Для оценки качества электрической энергии сетевые организации, согласно требованиям стандарта, периодически проводят инструментальный контроль качества электроэнергии в обслуживаемых РЭС. Однако наличие результатов измерения качества электроэнергии не раскрывает причин ухудшения технического состояния сетевого электрооборудования. Необходимо также отметить, что с каждым годом увеличиваются затраты на проведение комплексных обследований и диагностики в связи с возрастанием количества аварий.

### Список литературы

1. Глухов, Д. А. / Повышение надежности электросетевого комплекса в современных условиях / Д. А. Глухов, А. М. Ниязов // Электроэнергетика глазами молодежи: м-лы IV Межд. науч.-техн. конф. – Новочеркасск, 2013. – С. 458–461.
2. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Стандартинформ, 2014. – 16 с.
3. Мышкин, Н. К. Электрические контакты / Н. К. Мышкин, В. В. Кончиц, М. Браунович. – М.: Интеллект, 2008. – 560 с.
4. Управление качеством электроэнергии / И. И. Карташев, В. Н. Тульский, Р. Г. Шамонов и др. – М.: Издательство Дом МЭИ, 2017. – 347 с.
5. Эксплуатация электрооборудования: учеб. пособ. / Г. П. Ерошенко, А. П. Коломиец, Н. П. Кондратьева [и др.]. – М.: КолосС, 2008. – 337 с.

6. Электроснабжение промышленных предприятий / Б. И. Кудрин, О. А. Бушуева, А. В. Виноградов [и др.]. – М., 2017. – 220 с.

УДК 621.311.24

**Н. С. Капустин**

*ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ*

## **О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕТРО-СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

Изучаются вопросы применения ветро-солнечных электростанций. Одним из путей повышения эффективности их использования является создание зарядного устройства для обеспечения заряда аккумуляторов обеих электростанций в зависимости от состояния погодных условий.

В настоящее время все более актуальным становится вопрос об использовании альтернативных источников энергии. Огромный плюс этих источников в том, что они возобновляемые. Имеющиеся расходы производятся только на их переработку и эффективное использование, а не на добычу, как, например, нефти или газа. Современные исследователи останавливают свое внимание на исследовании таких возобновляемых источниках энергии, как ветер, солнце, а также набирает популярность энергия биомассы [1–5]. Из альтернативных источников энергии энергия солнца и ветра, на наш взгляд, требует всестороннего изучения и применения их в любой отрасли, например, в сельском хозяйстве [6–7].

Следует отметить, что в России этим вопросам уделяется значительно меньше внимания по сравнению со странами Европы, где на развитие альтернативных источников энергии направляются огромные деньги. Конечно, надо реально оценивать ситуацию и понимать, что в ближайшем будущем как ветряная, так и солнечная энергетика не составят должной конкуренции таким источникам энергии, как газ, или, например, уголь. Однако технологии не стоят на месте и, если сегодня речь не идет о том, чтобы применять альтернативные источники энергии в промышленности, то в быту и на отдельных участках применение таких источников вполне целесообразно.

Если говорить о перспективе использования солнечной энергии, то она в большинстве случаев зависит от того, насколько при расчетах перспективных проектов, были учтены закономерности и достоверные координаты о приходе солнечной радиации вместо предполагаемой эксплуатации солнечной электростанции [8, 9]. Отметим, что использование солнечной энергии является не затратным способом обе-

спечения населения электричеством. Данный вид энергии используется как на открытых пространствах (например, крыша жилого дома или поле), т.е. в тех местах, где солнце прямо без каких-либо преград отдает свою энергию. Солнечные электростанции есть и в России: Крым, Орск, Республика Хакасия (Абакан). Инновационная составляющая использования солнечной энергии в России велика. Так, например, мощную электростанцию солнечной энергетики будут запускать в Якутии. С этой целью создаются особые солнечные модули для пасмурной погоды. Кроме того, следует отметить, что транспорт (автобусы, поезда, автомобили) – вполне могут использовать энергию солнца.

Наряду с солнечным ресурсом в отдельных климатических зонах весьма перспективно использовать энергию ветра. Ветрогенераторы сегодня получают все большее развитие. Технологии, основанные на использовании данного вида энергии, также не стоят на месте. Промышленностью выпускаются различные типы ветроэлектрических установок, проводятся работы по созданию безопасных турбин и установок, которые поглощают шум и вибрации, исходящие от ветряков и т.д. Но, рассматривая перспективу использования энергии солнца и ветра, необходимо учитывать нестабильность погодных условий. Проблемы возникают в зимний период для солнечных электростанций, а также в зонах со слабыми ветрами для ветроэлектрических установок. В обоих случаях поступление первичной энергии требует снабжения установок аккумуляторами энергии, выбор, которого напрямую оказывает влияние на технико-экономические показатели установки в целом [10].

Поэтому для более эффективной работы альтернативных источников энергии, на наш взгляд, целесообразно объединить солнечную и ветряную энергию воедино – использовать гибридные ветро-солнечные электростанции [1, 12]. Ветро-солнечная электростанция позволяет осуществлять более эффективный расход энергии, при этом достигается некоторая взаимозаменяемость различных источников энергии: когда на улице пасмурно энергосистема активно будет заряжаться от ветрогенератора и, напротив, если на улице тихая солнечная погода, то энергосистема будет заряжаться от солнечной электростанции. При этом, если в каждой электростанции использовать собственную систему аккумуляторов, то фактически увеличивается общая мощность энергоустановки.

Данный тип электростанций является гибридной системой накопительного инверторного типа, работающей в комплексе как на возобновляемых природных энергоресурсах, коими являются для человечества ветер и энергия солнечного излучения, а также и с использованием жидкого топлива.

Для условий, к примеру, России, а в особенности ее средней полосы, где количество ветряных (пасмурных) и солнечных дней в году примерно одинаково, применение таких гибридных ветросолнечных элек-

тростанций небольшой мощности – просто идеальный вариант для его использования в частном секторе.

Принцип работы и предназначение «гибридных» электростанций состоит в следующем.

Аккумуляция энергии, полученной от «первоисточников», в этих энергосистемах происходит в аккумуляторных батареях с их напряжением 12 или 24 Вольта. Далее этот постоянный ток с аккумуляторных батарей станции, посредством инвертора, преобразуется в напряжение 220В силовой электрической сети и частотой тока 50 Гц.

Электростанции данного типа предназначаются для энергопотребителей электрических бытовых сетей переменного тока с частотой 50Гц и напряжением в сети 220В, а также потребителей постоянного тока с напряжением 12, 24 и 48 Вольт. Использоваться такие электростанции могут в стационарных условиях при их подключении к существующим бытовым электросетям, а также и для условий возникновения аварийных или чрезвычайных ситуаций – в качестве аварийно-резервного источника энергоснабжения.

Основным и главным недостатком таких электростанций являются их сравнительно небольшие мощности по обеспечению энергопотребителей, взирая на мобильность самих станций.

При использовании гибридной ветроэлектростанции надо знать, что солнечные панели и ветрогенератор по выработке электроэнергии являются устройствами заряжающими, работающими на аккумуляцию энергии в аккумуляторных батареях станции. В связи с такими обстоятельствами, электроэнергию, полученную посредством ее выработки данными гибридными электростанциями, да впрочем, как и другими способами, также необходимо экономить.

В настоящее время на рынке предлагаются различные контроллеры зарядки аккумуляторов ветровых и солнечных электростанций по технологиям ШИМ (PWM) и МРРТ.

Принцип работы ШИМ (PWM) контроллера. Когда напряжение на аккумуляторе достигает своего определенного значения, ток заряда постепенно снижается. При этом аккумуляторы продолжают заряжаться до достижения нужного количества энергии

Технология МРРТ подразумевает отслеживание точки максимальной мощности солнечной батареи, что дает возможность увеличить использование солнечной энергии.

Следует заметить, что производители рекомендуют для обеспечения бесперебойного электроснабжения также ввести в систему небольшой (до 2 кВт) бензоэлектрический агрегат с зарядным устройством, соответствующим напряжению на аккумуляторной батарее, на случай отсутствия ветра и яркого солнца в течение продолжительного периода времени. Большую роль играет также сила ветра. Так, например,

номинальная мощность ветротурбины мощностью 600Вт достигается при скорости ветра 12–13 м/с.

Необходимо иметь в виду также, что контроллеры солнечных батарей и ветроустановки, а также инвертор, должны подключаться к аккумулятору через свои отдельные защитные устройства (автоматы постоянного тока или предохранители). Несоблюдение этого требования может привести к выходу всех или отдельных элементов системы из строя и не покрывается гарантией. Нужны отдельные защитные устройства в зависимости от рабочих токов устройств. Поэтому проблема состоит в разработке эффективного зарядного устройства для обеспечения заряда аккумуляторов обеих электростанций в зависимости от состояния погодных условий.

**Выводы.** Несмотря на определенные достоинства и проблемы, связанные с альтернативной энергетикой, развитие солнечной и ветровой энергетики является актуальной задачей. Весьма перспективным является направления использования комплексных электростанций, включающих ветрогенератор и солнечные панели. Однако проблема состоит в разработке эффективного зарядного устройства для обеспечения заряда аккумуляторов обеих электростанций в зависимости от состояния погодных условий.

#### Список литературы

1. Нуриева, А. А. Актуальность использования биогазовых установок для утилизации отходов сельского хозяйства / А. А. Нуриева, В. В. Касаткин // Энергосбережение, информационные технологии и устойчивое развитие электронное научное издание: м-лы Межд. науч.-практ. интернет-конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО ИжГТУ им. М. Т. Калашникова, 2014. – С. 142–145.
2. Вендин, С. В. Расчет мощности дополнительных источников теплоты для подогрева биомассы в биогазовом реакторе / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Вестник Белгородского ГТУ им. В. Г. Шухова. – 2017. – № 7. – С. 97–99.
3. Вендин, С. В. Автоматизация механических и тепловых процессов в многокамерном биогазовом реакторе непрерывной загрузки сырья / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Вестник Московского ГАИУ им. В. П. Горячкина. – 2016. – № 4 (74). – С. 55–60.
4. Вендин, С. В. Программа расчета геометрических и конструкционных параметров биогазового реактора / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов, А. В. Каплин // Промышленная энергетика. – 2017. – № 3. – С. 51–55.
5. Вендин, С. В. Электрооборудование биогазового реактора / С. В. Вендин, А. Ю. Мамонтов // Сельский механизатор. – 2017. – № 5. – С. 26–27.
6. Свалова, М. В. Исследование солнечной энергии как одного из возобновляемых источников энергии, возможных к применению в сельском хозяйстве / М. В. Свалова, В. В. Касаткин, Н. Ю. Касаткина, А. Ю. Закиров // АПК России. – 2019. – Т. 26. – № 4. – С. 563–571.



7. Кирм, М. Анализ потоков поступления ветровой энергии в автономной системе энергоснабжения сельхозпредприятий, работающей на пневматической системе / М. Кирм, С. И. Дякин, В. В. Касаткин // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посв. 70-летию ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2013. – С. 47–49.

8. Петренко, Ю. Н. Использование солнечной энергии для питания бытовых потребителей / Ю. Н. Петренко, А. М. Трещ // Энергетика. – 2013. – № 1. – С. 40–46.

9. Джумаев, А. Я. Анализ влияния температуры на рабочий режим фотоэлектрической солнечной станции [Электронный ресурс] / А. Я. Джумаев // Технические науки – от теории к практике: м-лы XLVI Межд. науч.-практ. конф. – 2015. – № 5(42). – Режим доступа: URL: <http://sibac.info/conf/tech/xlvi/42263> (дата обращения 20.10.2018).

10. Шопинский, С. Н. Проблемы и перспективы использования ветроэлектрических установок в зонах со слабыми ветрами / С. Н. Шопинский, С. В. Вендин // Инновации в АПК: Проблемы и перспективы. – 2016. – № 1(9). – С. 16–20.

11. Капустин, Н. С. Пути повышения эффективности использования ветро-солнечных электростанций / Н. С. Капустин, С. В. Вендин // Актуальные проблемы агроинженерии в XXI веке: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посв. 30-летию кафедры технической механики и конструирования машин. – Майский, Белгородский ГАУ, 2018. – С. 490–493.

12. Капустин, Н. С. К вопросу о повышении эффективности использования ветросолнечных электростанций / Н. С. Капустин, С. В. Вендин // Проблемы электрификации сельского хозяйства: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ярославль: Ярославская ГСХА, 2018. – С. 12–15.

УДК 621.365.58

**А. С. Корепанов**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **РАСЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ТЕПЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЛОСКИХ ИНДУКЦИОННЫХ ВОДОНАГРЕВАТЕЛЕЙ**

Рассмотрен вопрос применения плоского индукционного водонагревателя в системах отопления и теплоснабжения объектов промышленного, сельскохозяйственного и бытового назначения. Данный тип нагревателей имеет ряд преимуществ по сравнению с другими видами электронагревателей: отсутствие высоких температур; низкая пожаро- и взрывоопасность; низкие эксплуатационные расходы. Приведены расчеты энергетических характеристик плоского индукционного нагревателя, таких, как активная, реактивная и полная мощности, коэффициент мощности и коэффициент полезного действия, по результатам моделирования и теплотехнического расчета определено количество передаваемой теплоты от индукционного нагревателя к воде.

**Введение.** Процесс нагрева жидкости – неотъемлемая часть большинства технологических процессов как производственных объектов, так и сельскохозяйственных. Наиболее удобным и экономичным видом топлива на данный момент является природный газ, но уровень газификации в России, по словам министра энергетики РФ Александра Новак, на 2018 г. составляет 68,5 %, а за последний год прирост составил около 0,5 %.

Можно утверждать, что большое количество объектов не имеют возможности подключения к сетям газоснабжения, на таких объектах в системах отопления и горячего водоснабжения наиболее широко используются электрические водонагреватели.

Из наиболее распространенных электронагревателей стоит отметить элементные и электродные водонагреватели, свое распространение они получили из-за простоты конструкции.

В настоящее время наблюдается тенденция замены элементных и электродных водонагревателей на индукционные водонагреватели [1, 2].

Основные достоинства индукционного водонагревателя, по сравнению с другими способами электронагрева, заключается в высокой эффективности преобразования энергии электромагнитного поля в тепловую энергию, а также в отсутствии накипеобразования и в стабильном КПД [3–5].

**Целью исследования** плоского индукционного нагревателя является определение адекватности расчета и возможное дальнейшее использование методики расчетов при создании плоских индукционных нагревателей.

**Материалы исследования.** По результатам патентного обзора и изучения соответствующей литературы, выявлено, что наиболее эффективными являются индукционные нагреватели, индуктор которых повторяет форму нагреваемого материала и располагается в пазу или непосредственно в нагреваемом металле [3, 5, 6]. На основании этого предлагается следующая конструкция плоского индукционного водонагревателя, представленная на рисунке 1, сам нагревательный элемент представлен на рисунке 2.

Индукционный нагрев основан на законе электромагнитной индукции Фарадея-Максвелла и законе Джоуля-Ленца. В металлических телах, помещаемых в переменное магнитное поле, возбуждается вихревое электрическое поле.

Под действием ЭДС индукции в телах протекают вихревые токи (токи Фуко), которые, в свою очередь, выделяют теплоту по закону Джоуля-Ленца [7].

На рисунке 3 приведен энергетический баланс индукционного водонагревателя.

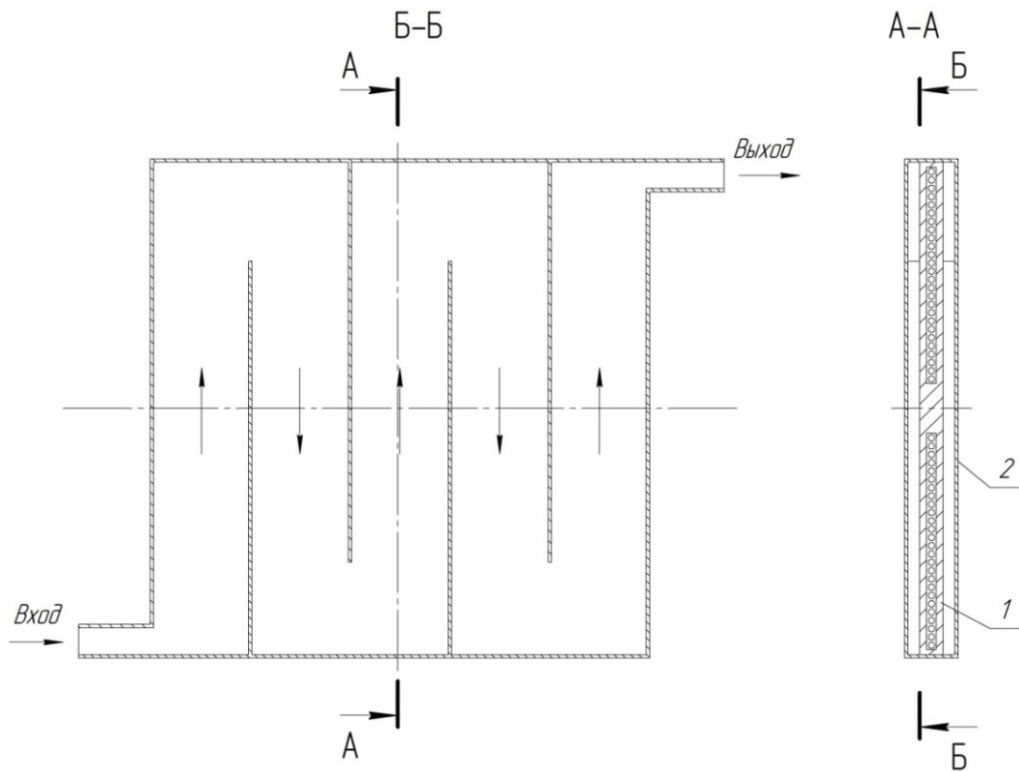


Рисунок 1 – Модель плоского индукционного водонагревателя:

1 – плоский индукционный нагреватель; 2 – кожух с каналами

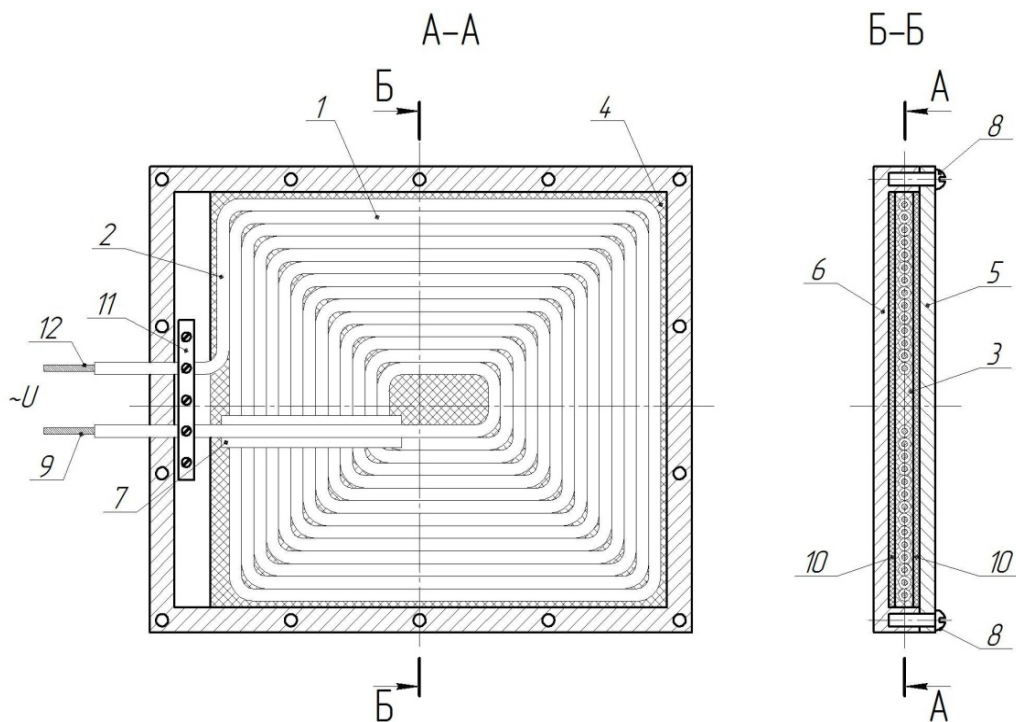


Рисунок 2 – Конструкция плоского индукционного нагревателя:

1 – катушка; 2 – обмоточный провод; 3 – электроизоляционный материал;  
 4 – индукционное полотно; 5 и 6 – листы черного металла; 7 – электроизоляция;  
 8 – винтовое соединение; 9 и 12 – выходные концы;  
 10 – теплоизоляционный материал; 11 – клеммная колодка

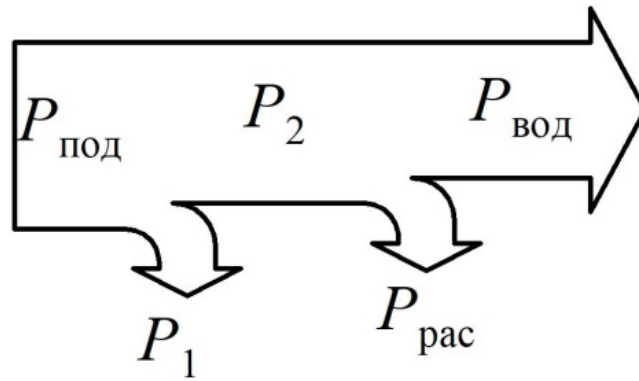


Рисунок 3 – Энергетический баланс индукционного водонагревателя

По энергетическому балансу подводимая к системе индукционного водонагревателя мощность рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{под}} = P_1 + P_2, \quad (1)$$

где  $P_1$  – мощность, выделяющаяся в индукторе;

$P_2$  – мощность, передаваемая индукционным нагревом плоским металлическим пластинам.

Не вся мощность, передаваемая металлическим пластинам, эффективно передается воде, часть теплоты рассеивается в окружающую среду, это можно выразить как:

$$P_2 = P_{\text{вод}} + P_{\text{рас}}, \quad (2)$$

где  $P_{\text{вод}}$  – количество теплоты передаваемая воде;

$P_{\text{рас}}$  – количество теплоты рассеиваемое в окружающую среду.

За основу математического расчета взята методика расчета плоских систем «индуктор-загрузка» [4].

Задаемся геометрическими параметрами и материалами плоского индукционного нагревателя, а так же требуемой активной мощностью на металлических пластинах.

Активная мощность в индукторе рассчитывается по формуле:

$$P_1 = 3,14 \cdot 10^{-6} \cdot (H_{01})^2 \cdot \frac{d_{1Н}^2 - d_{1ВН}^2}{4} \sqrt{\rho_1 \cdot f} \cdot F_{\text{пл.1}} \frac{1}{k_{\text{зап}}}, \quad (3)$$

где  $\rho_1$  – удельное сопротивление меди, Ом·м;

$H_{01}$  – напряженность магнитного поля на поверхности индуктора, А/м;

$d_{1Н}$  и  $d_{1ВН}$  – наружный эквивалентный диаметр и внутренний эквивалентный диаметр индуктора, м;

$f$  – частота питающей сети, Гц;

$F_{\text{пл.1}}$  – поправочная функция для индуктора, показывающая во сколько раз отличается значение активной мощности для проводящих тел конечных размеров от активной мощности для полубесконечного тела;

$k_{\text{зап}}$  – коэффициент заполнения индуктора.

Рассчитываем реактивную мощность в индукторе по формуле:

$$Q_1 = |P_1| \frac{G_{\text{пл.1}}}{F_{\text{пл.1}}}, \quad (4)$$

где  $G_{\text{пл.1}}$  – поправочная функция для индуктора, показывающая во сколько раз отличается значение реактивной мощности для проводящих тел конечных размеров от реактивной мощности для полубесконечного тела.

Рассчитываем реактивную мощность, возникающую в металлических пластинах, по формуле:

$$Q_2 = 0,6 \cdot |P_2| \frac{G_{\text{пл.ф.}}}{F_{\text{пл.ф.}}}, \quad (5)$$

где  $P_2$  – активная мощность передаваемая к плоским металлическим пластинам, кВт;

$F_{\text{пл.ф.}}$  и  $G_{\text{пл.ф.}}$  – поправочные функции для металлических пластин, показывающие во сколько раз отличаются значения активной и реактивной мощности для проводящих тел конечных размеров от активной и реактивной мощности для полубесконечного тела.

Определяем реактивную мощность в зазоре между индуктором и металлической пластиной по формуле:

$$Q_3 = 3,14 \cdot 10^{-9} \cdot H_{01}^2 \cdot f \cdot \delta_3 \cdot d_{\text{IH}}^2, \quad (6)$$

где  $\delta_3$  – величина зазора между индуктором и металлической пластиной, м.

Суммарная активная и реактивная мощность плоского индукционного водонагревателя определяется как сумма составляющих каждой мощности, тогда суммарная активная мощность  $P_{\Sigma}$  составляет 2,187 кВт, а суммарная реактивная мощность  $Q_{\Sigma}$  – 1,387 квар. Полная мощность  $S_{\Sigma}$  плоского индукционного водонагревателя получается равной 2,59 кВА.

Определяем электрический КПД по формуле:

$$\eta_{\text{э}} = \frac{P_2}{P_{\Sigma}} \cdot 100\% = 91,4\%. \quad (7)$$

Рассчитываем коэффициент мощности по формуле:

$$\cos\varphi = \frac{P_{\Sigma}}{S_{\Sigma}} = 0,844. \quad (8)$$

Плотность теплового потока и температура поверхности плоского индукционного нагревателя получены при помощи программного пакета ELCUT, и для наглядности приведены на рисунке 4.



Рисунок 4 – Распределение температуры и плотности теплового потока по длине плоского индукционного водонагревателя

По методике, приведенной в литературе [8, 9], рассчитываем количество передаваемой теплоты

$$P_{вод} = \alpha \cdot F_{вн} \cdot \Delta t, \quad (9)$$

где  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи от плоского индукционного нагревателя, Вт/м<sup>2</sup>·°C;

$F_{вн}$  – площадь внутренней поверхности теплоотдачи теплообменника, м<sup>2</sup>;

$\Delta t$  – разность средних температур поверхности теплообменника и теплоносителя, °C.

Коэффициент теплоотдачи определяем по формуле

$$\alpha = \frac{Nu \cdot \lambda_{ж}}{d_{экв}}, \quad (10)$$

где  $\lambda_{ж}$  – коэффициент теплопроводности жидкости, Вт/м·K;

$d_{экв}$  – эквивалентный диаметр сечения теплообменника, м.

По результатам моделирования и теплотехнических расчетов получено, что количество передаваемой теплоты составляет 1,986 кВт, тепловой КПД составляет 99,3 %.

**Выводы.** Плоский индукционный водонагреватель обладает высоким энергетическими характеристиками, электрический КПД составляет 91,4 %, термический КПД – 99,3 % и коэффициент мощности – 0,844.

#### Список литературы

1. Serrano, J. Design and implementation of a test-bench for efficiency measurement of domestic induction heating appliances / J. Serrano, J Acero, R. Alonso, C. Carretero and etc.// ENERGIES. – 2016. –Vol.9. – Release 8. – Article number: 636.
2. Geetha, V. An overview of designing an induction heating system for domestic applications / V. Geetha, V. Sivachidambaranathan // International Journal of Power Electronics and Drive Systems, 2019. – 10 (1). – pp. 351–356.
3. Слухоцкий, А. Е. Установки индукционного нагрева : учебное пособие для вузов / А. Е. Слухоцкий, В. С. Немков, Н. А. Павлов, А. В. Бамуэр. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 328 с.
4. Кувалдин, А. Б. Индукционный нагрев ферромагнитной стали / А. Б. Кувалдин. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 200 с.
5. Корепанов, А. С. Исследование плоского индукционного нагревателя / А. С. Корепанов // Развитие энергосистем АПК: перспективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф. Института агроинженерии. – Челябинск, 2018. – С. 82–88.
6. Плоский индукционный нагреватель. Патент РФ № 181899, 26.07.2018 / Корепанов А.С., Лекомцев П. Л., Соловьев А. С.
7. Кудрявцев, И. Ф. Электрический нагрев и электротехнология: учебники и учеб. пособия для высш. с.-х. учеб. заведений / И. Ф. Кудрявцев, В. А. Карасенко. – М.: Колос, 1975. – 384 с.
8. Корепанов, А. С. Повышение эффективности теплопередачи в индукционных электронагревателях / А. С. Корепанов, П. Л. Лекомцев, Л. П. Артамонова // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. (13–16 февр. 2018 г.). – Т. 3. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 47–51.
9. Артамонова, Л. П. Основной критерий выбора теплообменника – теплогидродинамическое совершенство аппарата / Л. П. Артамонова, Е. А. Кочурова // Инновационные направления развития энергетики АПК: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. (25 октября 2017). – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 13–18.

## **СИСТЕМА МИКРОПРОЦЕССОРНОГО УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ В ПТИЧНИКЕ**

Формирование параметров микроклимата в животноводческих помещениях зависит от многих факторов. Рассмотрена модернизация системы микропроцессорного регулирования микроклимата для птичников. Предлагается использовать программируемый логический контроллер Siemens Logo 8 серии Basic для управления микроклиматом.

Формирование параметров микроклимата в животноводческих помещениях зависит от ряда факторов: температурного и влажностного состояния ограждающих конструкций здания, местного климата, уровня воздухообмена или вентиляции, отопления, канализации и освещения, а также от степени теплопродукции животных, плотности их размещения, технологии содержания, распорядка дня и пр. [1–2].

Экономическая рентабельность интенсивного ведения животноводства на промышленной основе зависит от рационального содержания животных, которое в значительной мере определяется наличием оптимального микроклимата в помещениях. Какими бы высокими качествами породы и племени не обладали животные – без создания необходимых условий микроклимата они не смогут проявить свои потенциальные производительные способности роста. Влияние микроклимата может проявляться через суммарное воздействие его параметров на физиологическое состояние, теплообмен, здоровье и продуктивность животных. Несоблюдение может привести к снижению показателя продуктивности животных в животноводческих помещениях. В тоже время обеспечение микроклимата совершенно не эффективно без автоматизации управления системой вентиляции [3–5].

Для автоматизации системы вентиляции в птичнике можно использовать логический контроллер Siemens Logo 8 серии Basic, показанный на рисунке 1.С помощью логического контроллера Siemens Logo 8 серии Basic возможен контроль и управление следующими параметрами: температура, влажность, концентрация углекислого газа и уровень вентиляции в птичнике [6–8].

Этот контроллер обладает следующими характеристиками:

- дискретных входов – 8, дискретных выходов – 4, внутренних флагов – 24;
- встроенный жидкокристаллический дисплей и клавиатура (все модели), календарь и часы (кроме LOGO! 24);



- интерфейс расширения: до 24 дискретных входов + 8 аналоговых входов + 16 дискретных выходов + 2 аналоговых выхода;
- интерфейс для подключения кабеля ПК для программирования или установки модуля памяти;
- 34 встроенных функции, сгруппированные в библиотеки логических (GF) и специальных (SF) функций.



Рисунок 1 – Логический контроллер Siemens Logo 8 серии Basic

Если поставить в птичнике площадью 1000 м такой контроллер, предварительно запрограммировав его в специальной программе на компьютере и спроектировав структурную схему работы вентиляции под управлением этого логического контроллера. Основным разработчиком и производителем данного контроллера является компания «Siemens».

Преимуществом данного контроллера является в первую очередь низкая стоимость данного контроллера по сравнению с известными аналогами компаний BigDutchman и VDLAgrotech. Предполагается, что также в этом контроллере возможно запрограммировать действия при неполадке работы каких-либо из вентиляторов, что существенно сократит влияние человеческого фактора при работе вентиляции.

На рисунке 2 изображена структурная схема работы вентиляции под управлением Siemens Logo 8 серии Basic. По этой схеме на микроконтроллере программируется ввод и дополнительный ввод. В этих вводах устанавливаются параметры работы вентиляции, температура и норма концентрации углекислого газа, которая не должна превышать. После этого сигнал обрабатывается, и с помощью магнитных контактов управляются вытяжные вентиляторы системы вентиляции, а также отопление в птичнике.

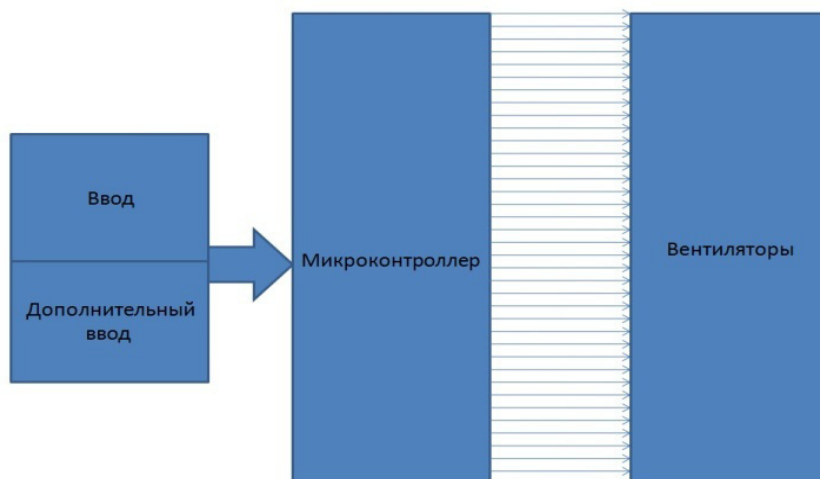


Рисунок 2 – Структурная схема работы вентиляции под управлением Siemens Logo 8 серии Basic

В дополнительном вводе программируется алгоритм работы системы вентиляции, показанный на рисунке 3. Здесь вносятся параметры вентиляции на каждые сутки в течение всего времени выращивания птицы. На ввод поступает информация со всех датчиков температуры, влажности и газоанализаторов, измеряющих концентрацию углекислого газа в корпусе. И если идёт превышение хотя бы одного из этих параметров, то автоматически подается сигнал «Да» на повышение вентиляции в той зоне птичника, где это требуется. Если все параметры микроклимата в норме, то поступает сигнал «Нет» и вентиляция не изменяется.

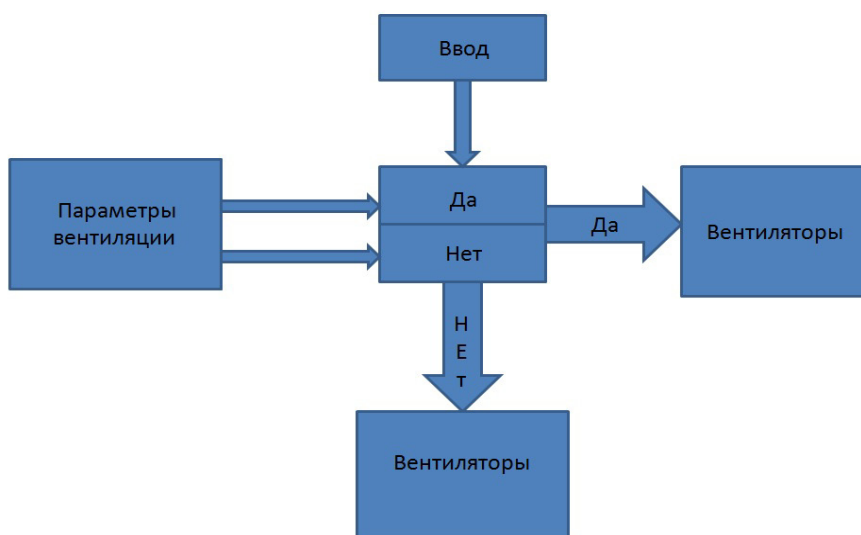


Рисунок 3 – Алгоритм работы системы вентиляции

Общий принцип работы заключается в следующем: система микропроцессорного регулирования на базе Siemens Logo 8 серии Basic будет осуществлять сбор данных с помощью датчиков температуры, влаж-

ности и газоанализаторов с целью определения концентрации в воздухе углекислого газа, определения мест застойных зон (плохая циркуляция воздуха) и на основе полученных данных будет осуществляться управление системой микроклимата, избавляясь от этой проблемы.

В заключение отметим, что при обеспечении оптимальной конструкции и параметров работы системы вентиляции при приемлемой стоимости – применение системы микропроцессорного регулирования микроклиматом для птичников будет эффективным и с коммерческих позиций. Кроме того, предложенная система автоматизированного управления микроклиматом для птичников под управлением логического микроконтроллера **Siemens Logo 8 серии Basic** поможет существенно удешевить затраты, по сравнению с известными системами автоматизированного управления микроклиматом для птичников **BigDutchman** и **VDLAgrotech**, так как установка этих систем стоит на много дороже.

#### Список литературы

1. Войтенко, В. С. Схема блока управления вентиляцией помещения / В. С. Войтенко, С. В. Вендин // Материалы международной студенческой научной конференции. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. – С. 208.
2. Войтенко, В. С. Параметрические и программируемые системы управления вентиляцией А-CLIMA / В. С. Войтенко, С. В. Вендин // М-лы между. студенческой науч. конф. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. – С. 209.
3. Шичков, Л. П. Особенности построения взаимосвязанных систем контроля и управления параметрами микроклимата / Л. П. Шичков, Н. П. Кондратьева, И. Р. Владыкин // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – С. 300–306.
4. Кондратьева, Н. П. Разработка программы управления ПЛК для регулирования параметров микроклимата на предприятиях АПК / Н. П. Кондратьева, Т. А. Широбокова, И. Р. Ильясов // Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 197–199.
5. Кондратьева, Н. П. Автоматизированные электромеханические системы и средства обеспечения микроклимата в животноводстве / Н. П. Кондратьева, И. Р. Владыкин, И. А. Баранова, А. И. Батурин // Современному АПК – эффективные технологии: м-лы Между. науч.-практ. конф., посв. 90-летию д-ра с.-х. наук, профессора, засл. деят. науки РФ, почет. раб. ВПО РФ В. М. Макаровой. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 112–122.
6. Латышев, А. А. Модернизация системы автоматизированного управления микроклиматом в птичнике / А. А. Латышев, С. В. Вендин // Актуальные проблемы агроинженерии и пути их решения. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – С. 159–162.

7. Латышев, А. А. Создание автоматизированной системы управления микроклиматом в птичниках / А. А. Латышев, С. В. Вендин // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: м-лы Междунар. молод. аграрный форум. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – С. 29–33.

8. Латышев, А. А. Разработка автоматизированной системы управления микроклиматом в птичнике / А. А. Латышев, С. В. Вендин // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. – Рязань: ФГБОУ ВО Рязанский ГАУ, 2019. – С. 237–240.

УДК 621.316.1

**П. Л. Лекомцев, А. М. Ниязов, А. Т. Фаррахов**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **УСТОЙЧИВОСТЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И РАСПРЕДЕЛЕННАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

Представлены оценка состояния электрических сетей, технологии малой энергетики и основные направления исследования распределенной энергетики.

Одна из ключевых проблем современной отечественной электроэнергетики – продолжающийся рост износа основного оборудования электрических сетей и станций, что является причиной повышенных технических потерь электроэнергии в электрических сетях.

Снижение качества электроэнергии в узлах присоединения потребителей сопровождается частичным или полным прекращением электроснабжения, провалами напряжения, потерями электроэнергии в сетях, отклонениями напряжения ( $\delta U$ ), несоответствием коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения и т.д. Всё чаще отмечаются проблемы снижения качества электроэнергии из-за несимметрии и несинусоидальности токов в электрических сетях 0,4 кВ [6].

На фоне возникших проблем электроэнергетики и планов Правительства Российской Федерации по увеличению доли распределенной энергетики [3] наблюдается рост интереса электросетевых компаний к технологиям малой энергетики, который обусловлен значительными технико-экономическими преимуществами устройств такого типа по сравнению с объектами централизованной энергетики.

К преимуществам распределенной энергетики можно отнести:

- 1) возможность использования в удаленных населенных пунктах;
- 2) снижение нагрузки на исходящие соединения;
- 3) уменьшение потерь;
- 4) снижение тарифов на электроэнергию;
- 5) участие в регулировании напряжения;

б) повышение надежности и энергобезопасности и т.д. [2].

В то время как централизованное производство электрической энергии направлено на обеспечение основной мощностью большого числа потребителей, основная идея распределенной энергетики заключается в строительстве дополнительных источников электроэнергии рядом с потребителями. Такие источники способны покрыть недостающие мощности в момент наступления пиковой нагрузки, они требуют сравнительно малые инвестиционные вложения и эксплуатационные расходы, а главное – могут применяться различные виды технологий распределенной энергетики [4].

Для внедрения технологий малой генерации в энергосистему потребителей и организации совместной работы централизованной и распределенной энергетики, необходим механизм, отвечающий за эффективное ресурсопотребление. Этим механизмом может оказаться алгоритм или метод искусственного интеллекта, способствующего оптимизации режимов электрических сетей, работы подстанций, потребителей.

Можно выделить следующие технологии малой энергетики:

1. Газотурбинные электростанции (ГТЭ). ГТЭ состоят из газотурбинных двигателей (одного или нескольких) и электрогенератора, соединенных механической связью. Установка, состоящая из двигателя, электрогенератора и системы управления, называется единой энергетической системой. Такая система способна вырабатывать электричество, а доработав выхлоп турбины, и значительное количество тепловой энергии. ГТЭ имеют низкую эффективность, однако они производят меньше вредных азотсодержащих газов, чем другие типы генераторных установок.

2. Газопоршневые электростанции (ГПЭ). Как правило, ГПЭ состоит из поршневого двигателя внутреннего сгорания и камеры сгорания с искровым зажиганием горючей смеси. Такая установка, как и ГТЭ, способна получать два вида энергии – тепловую и электрическую. ГПЭ, по сравнению с ГТЭ, имеют более высокую эффективность, но требуют больших затрат на техническое обслуживание. Они выделяют в атмосферу большое количество углекислого газа и азотсодержащих газов.

3. Возобновляемая энергетика. Под возобновляемой энергетикой подразумевается энергия из энергетических ресурсов, которые являются возобновляемыми или неисчерпаемыми. Основной принцип использования возобновляемой энергии заключается в её извлечении из постоянно происходящих в окружающей среде процессов или возобновляемых органических ресурсов и предоставлении для технического применения. На сегодняшний день возобновляемую энергию получают из таких природных ресурсов как: солнечный свет, водные потоки, ветер, приливы и геотермальная теплота, которые являются возобновляемыми (пополняются естественным путём), а также из биотоплива: древесины, растительного масла, этанола [5].

4. Топливные элементы. Электрохимические реакции в топливном элементе осуществляются при взаимодействии кислорода и водорода для выработки электричества, минуя малоэффективные, идущие с большими потерями, процессы горения. Они работают почти бесшумно и выделяют в атмосферу гораздо меньше углекислого газа и азотсодержащих веществ, но их стоимость очень высока и т.д.

Технологии распределенной энергетики могут применяться для аварийного энергоснабжения потребителя (резерв), покрытия пиков потребления электроэнергии, оборудования когенерационных установок, передачи электрической энергии в распределительную сеть в случае избыточного производства и т.д. Существует ряд проблем, связанных с распределенной энергетикой, которые, в свою очередь, определяют основные направления исследований в этой области:

- 1) возможность внедрения в ЭЭС систем распределенной генерации, включая накопители электроэнергии;
- 2) контроль режимов с привлечением интеллектуальных средств наблюдения и координации;
- 3) оптимизация режимов работы подстанций, оснащенных микропроцессорными средствами и системами защиты, диагностики, наблюдения, и управления;
- 4) обеспечение потребителей интеллектуальными системами контроля, учета и управления режимами потребления электроэнергии;
- 5) увеличение надежности и управляемости распределительной электросети и систем электроснабжения потребителей;
- 6) разработка и внедрение средств обеспечения кибербезопасности объектов электроэнергетики [1].

**Заключение.** От некачественного электрохозяйства страдают потребители, поэтому появляются потребители с собственными источниками малой мощности, что приводит к развитию распределенной энергетики. Электроэнергетические сети, включающие в себя мощные узлы питания, а также источники энергии на местах, требуют решения проблем устойчивости электрических сетей, которые можно решить посредством распределенной автоматики и искусственного интеллекта.

#### Список литературы

1. Куликов, А. Л. Проблемы и особенности распределённой электроэнергетики / А. Л. Куликов, В. Л. Осокин, Б. В. Папков // Вестник НГИЭИ. – 2018. – № 11 (90). – С. 123–136.
2. Научные проблемы распределенной генерации / С. А. Ерошенко [и др.] // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2010. – № 11–12. – С. 126–133.
3. Российская Федерация. Президент (2018 – ..., В. В. Путин). Энергетическая стратегия России на период до 2030 года: распоряжение Правительства

РФ от 13.11.2009 N 1715-р // Собрание законодательства РФ. – 2009. – № 48. – С. 5836.

4. Туктарев, Н. В. Применение гибридных источников энергии / Н. В. Туктарев, А. М. Ниязов, П. Л. Лекомцев // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. (24–27 октября 2017 г.). – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 227–235.

5. Туктарев, Н. В. Разработка автономной системы электроснабжения с возобновляемыми источниками энергии с улучшенными энергетическими показателями / Н. В. Туктарев, А. М. Ниязов, П. Л. Лекомцев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. (13–16 февр. 2018 г.) – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 93–99.

6. Электроснабжение промышленных предприятий: моногр. / Б. И. Кудрин [и др.]. – М., 2017. – 220 с.

УДК 631.53.027.33

**А. Н. Малахов**

*ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ*

## **УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОЛЕМ СВЧ**

Технологическая задача СВЧ обработки семян заключается в автоматическом поддержании оптимальных режимов обработки. Предлагается алгоритм микропроцессорного управления СВЧ-установкой для обработки семян в слое под излучателем на движущейся транспортной ленте.

Для повышения посевных свойств применяют различные виды предпосевной обработки, включая и обработку семян электромагнитным полем сверхвысокой частоты (ЭМП СВЧ) [1–6].

Технологическая задача СВЧ-обработки семян заключается в автоматическом поддержании оптимальных режимов обработки.

Для СВЧ-обработки семян возможно применение установок различных типов технологического и конструктивного исполнения. СВЧ-устройства, предназначенные для технологических процессов термообработки диэлектрических материалов, в зависимости от различных целей должны обеспечивать равномерность обработки объема материала, избирательность СВЧ-нагрева и высокий коэффициент преобразования СВЧ-энергии в тепловую.

Поэтому разработка новых конструкций СВЧ-установок, а также разработка новых моделей и методов расчета как самих СВЧ-устройств,

так и технологических процессов нагрева диэлектрических материалов является актуальной задачей.

Основная проблема, возникающая при СВЧ-обработке материала в замкнутом объеме (объемном резонаторе) состоит в неравномерности обработки (нагрева) различных областей объема материала. Основная причина неравномерности обработки заключается в том, что в такой рабочей камере (объемном резонаторе) колебания ЭМП СВЧ происходят с образованием стоячих волн и соответственно с образованием пространственных максимумов и минимумов электромагнитного поля. Следующим важным моментом СВЧ-обработки является обеспечение минимального градиента температур внутри объема обрабатываемого материала.

Поэтому СВЧ-обработка слоя семян под излучателем на движущейся ленте имеет определенные преимущества перед обработкой в замкнутом объеме рабочей камеры: можно обеспечить достаточную равномерность обработки слоя семян и обеспечить контроль процесса СВЧ-обработки по таким параметрам как скорость и конечная температура нагрева семян.

Для СВЧ-обработки семян предлагается конструкция установки, технологическая схема которой представлена на рисунке 1. Обработка материала в данном устройстве производится на движущейся ленте под излучателем с контролем и управлением процессом по скорости и конечной температуре нагрева, а также обеспечением согласования СВЧ-источника с нагрузкой (слоем семян на транспортной ленте). Предлагаемая конструкция позволяет при наименьших затратах электрической энергии обеспечить гарантированное соблюдение режимов обработки в строго заданных диапазонах в соответствии с конечной температурой и скоростью СВЧ-нагрева материала. Обеспечение согласования СВЧ-источника со слоем семян реализуется по минимуму коэффициента отражения.

Техническая сущность СВЧ-установки для обеспечения согласования СВЧ-источника со слоем семян заключается в том, что толщина  $l_2$  конвейерной ленты 3, выполненной из диэлектрика, выбирается с учетом длины электромагнитной волны и относительной диэлектрической проницаемости материала ленты. Толщину слоя обрабатываемого материала  $l_1$  поддерживают на определенном уровне с учетом проводимости обрабатываемого материала и его относительной диэлектрической проницаемости. Под лентой устанавливается регулируемый электромагнитный экран 4 на расстоянии от нее  $l_3$ , зависящем от проводимости обрабатываемого материала и его относительной диэлектрической проницаемости [7–8].

Контроль суммарного коэффициента отражения в процессе обработки материала и поддержание его минимума осуществляется путем перемещения электромагнитного экрана. Представленный технологический алгоритм согласования реализуется с помощью исполнительных механизмов и микропроцессорного устройства управления. На рисунке 2 приведена схема – алгоритм реализации микропроцессорного управления устройством.



В качестве основы системы управления могут быть применены микропроцессорные регуляторы компании ОВЕН ТРМ, так как приборы данной компании по соотношению цена-качество занимают высокие позиции на рынке.

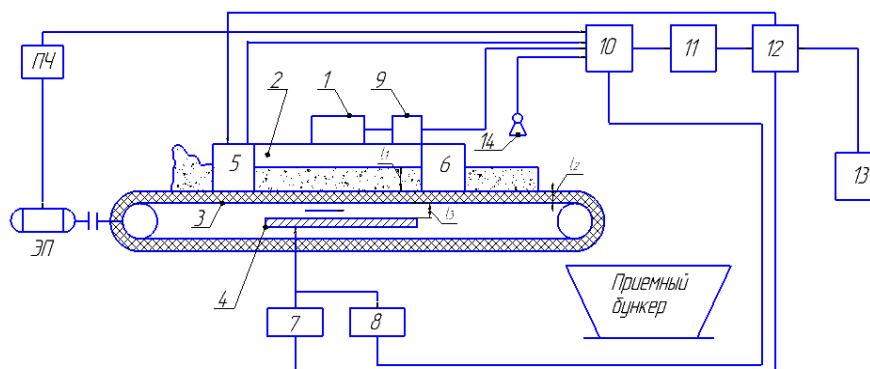


Рисунок 1 – Технологическая схема СВЧ-установки для обработки семян в слое:

- 1 – источник электромагнитных колебаний; 2 – камера; 3 – конвейерная лента;
- 4 – экран; 5 – устройство загрузки; 6 – устройство выгрузки; 7 – привод экрана;
- 8 – датчик перемещения экрана; 9 – датчик коэффициента отражения;
- 10 – мультиплексор; 11 – аналого-цифровой преобразователь;
- 12 – микропроцессорное устройство; 13 – клавиатура; 14 – пирометр;
- ПЧ – преобразователь частоты; ЭП – электропривод ленточного транспортера

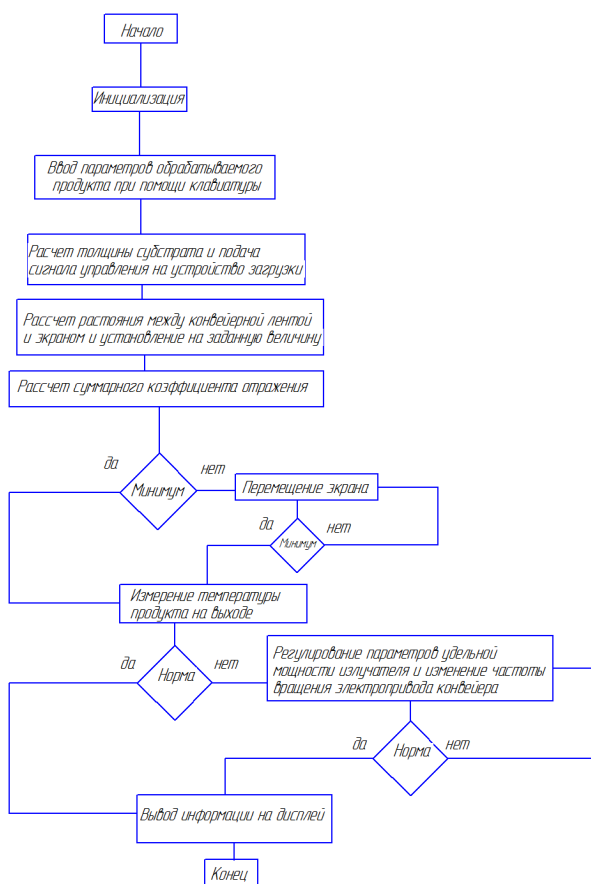


Рисунок 2 – Алгоритм управления процессом СВЧ-обработки семян

**Выводы.** Предлагаемая технологическая схема СВЧ-установки для обработки семян в слое под излучателем на движущейся транспортной ленте, а также технологический алгоритм согласования СВЧ-источника с нагрузкой позволяют при наименьших затратах электрической энергии обеспечить гарантированное соблюдение режимов обработки по конечной температуре и скорости СВЧ-нагрева материала, а также повысить надежность устройства и коэффициент использования СВЧ-энергии.

### Список литературы

1. Исаев, А. В. Исследование влияния степени неравномерности нагрева семян рапса в ЭМП СВЧ на их энергию прорастания и всхожесть / А. В. Исаев, А. В. Бастрон, В. С. Яхонтова // Вестник Красноярского ГАУ. – 2016. – № 4. – С. 132.
2. Семенова, О. Л. Особенности применения поля сверхвысокой частоты для обработки пшеничной муки / О. Л. Семенова, В. В. Касаткин, В. С. Вохмин // Будущие исследования: материалы за X Международна научна практична конференция. – Редактор: Милко Тодоров, 2014. – С. 63–66.
3. Агафонова, Н. М. Длительность и интенсивность действия свч-поля на растительные материалы / Н. М. Агафонова, В. В. Касаткин, И. И. Павлова, С. С. Данышева // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – С. 3–6.
4. Агафонова, Н. М. Применение СВЧ-энергии для обработки продукции растениеводства / Н. М. Агафонова, В. В. Касаткин, В. В. Фокин // Аграрная наука на рубеже тысячелетий: м-лы науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2001. – С. 175–179.
5. Вендин, С. В. Экспериментальные исследования процессов СВЧ обработки семян: монография / С. В. Вендин. – Москва-Белгород: ООО ЦКБ БИБКОМ, 2017. – 116 с.
6. Вендин, С. В. Электромагнитная обработка семян / С. В. Вендин // Сельский механизатор. – 2014. – № 12. – С. 32–33.
7. Вендин, С. В. К расчету напряженностей электромагнитного поля при СВЧ обработке диэлектрических плоскостойких объектов / С. В. Вендин, П. А. Трубаев // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2013. – № 6. – С. 215–218.
8. Вендин, С. В. Технологические приемы СВЧ – обработки семян в слое / С. В. Вендин // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2016. – № 2(10). – С. 3–11.

УДК 631

**А. С. Милютина**

*ФГБОУ ВО ЧГУ им. И. Н. Ульянова*

## **ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И СТРУКТУРА МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Мехатронные системы, как новое направление в развитии технических систем, обладают определенными признаками и свойствами, которые отличают их от технических систем с традиционным построением и структурой. Функционирование системы – это взаимодействие трех потоков материального, информационного и энергетического. Самые эффективные решения состоят в объединении в единый сенсорный модуль механических узлов (валы, подшипники, направляющие), кодировочных дисков, фотоэлементов и микропроцессоров, от которых сигналы обратной связи идут в контроллер по стандартному протоколу в двоичном коде.

Мехатронные системы, как новое направление в развитии технических систем, обладают определенными признаками и свойствами, которые отличают их от технических систем с традиционным построением и структурой. Свойства технической системы можно количественно описать ее параметрами и характеристиками. В сложной технической системе, в том числе и мехатронной, ее функционирование возможно только при наличии материального объекта и информационных потоков. В ряде работ рассматриваются такие современные подходы в области сложной механизации сельскохозяйственных работ [4, 5, 8], в том числе с применением мехатронных систем [2, 3, 6, 7]. Необходимо отметить, что функционирование осуществляется только при наличии третьего компонента – энергетического. Для технологической системы материальные потоки – это объекты обработки и инструменты (рис. 1).

Подвод энергии извне позволяет системе функционировать [9–11]. Функционирование системы – это взаимодействие трех потоков материального, информационного и энергетического. Взаимодействие материальных, энергетических и информационных потоков осуществляется при помощи технических материальных компонентов автоматических систем (электронных блоков, электромагнитных реле, материальных носителей компьютерных программ и т. д.), в противном случае речь может идти только о виртуальных процессах, о моделировании реальности.

Анализ признаков мехатронной системы лучше всего начинать со структурно-морфологических признаков, т. е. признаков, отличающих структуру и строение элементов мехатронной системы от другой технической системы, построенной по другим принципам.

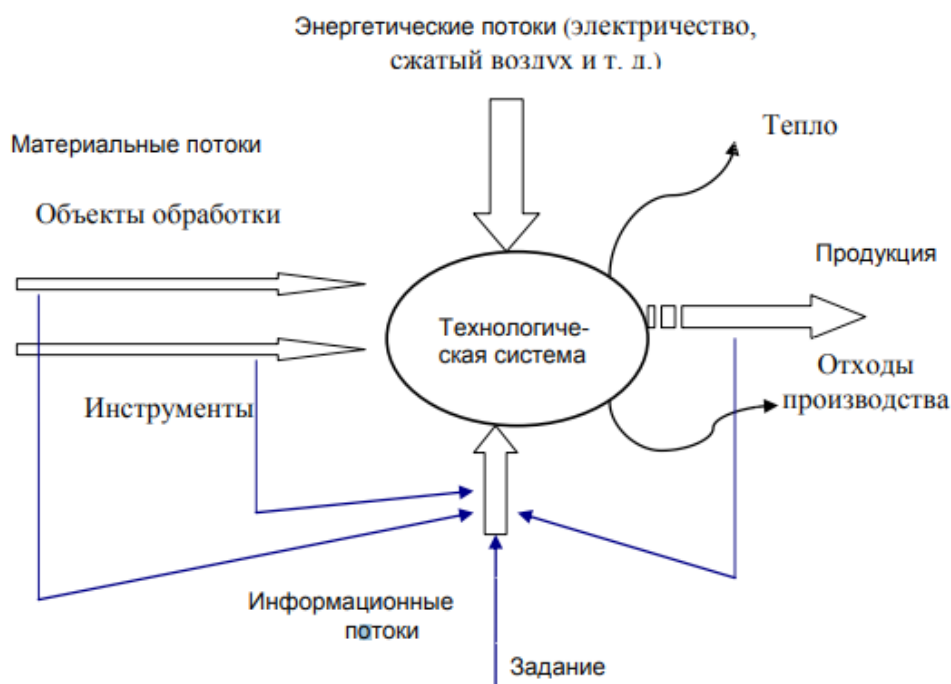


Рисунок 1 – Поток в технологической системе [1]

В качестве структурно-морфологических признаков, которые отличают мехатронную систему от традиционной, можно считать:

1) интеграцию (структурно-функциональную и структурно-компоновочную) подсистем: механической, электромеханической, микропроцессорной и информационно-измерительной при программном обеспечении и управлении всей системы;

2) как правило, наличие большого количества элементов обратных связей в системе управления, т. е. наличие большого числа датчиков, дающих информацию о разнообразных параметрах состояния системы;

3) иерархическую структуру системы управления, т. е. возможность внешнего управления через различные средства электронной связи (в том числе через Интернет);

4) модульность всех элементов системы и высокую степень унификации (в том числе возможность наращивания программных модулей);

5) укороченные кинематические цепи механической и электромеханической подсистемы, а также использование параллельных кинематических цепей;

6) использование высокоточных механических передач в механической подсистеме;

7) применение разнообразных видов преобразователей энергии, основанных на различных физических эффектах;

8) использование новых материалов с повышенными механическими и электромеханическими характеристиками;

- 9) превышение необходимого числа степеней подвижности в системе, характеризуемое наличием дополнительных приводов;
- 10) использование электронных миниатюрных компонентов со сверхплотным монтажом;
- 11) наличие высокоинформативного человеко-машинного интерфейса;
- 12) возможное использование бионических принципов построения системы.

Структурно-функциональная интеграция – это уменьшение структурных блоков, в основном в информационно-управляющей подсистеме. Структурно-компоновочная интеграция – это группирование в одном конструктивном модуле элементов разной физической сущности. Самые эффективные решения состоят в объединении в единый сенсорный модуль механических узлов (валы, подшипники, направляющие), кодировочных дисков, фотоэлементов и микропроцессоров, от которых сигналы обратной связи идут в контроллер по стандартному протоколу в двоичном коде. Функциональные свойства мехатронных систем (синергетические эффекты). При работе мехатронной системы проявляются ее функциональные свойства, в которых обнаруживаются синергетические эффекты. Термин синергетика заимствован из биологии и медицины (от греч. *synergos* – вместе действующий) – совместное и однородное функционирование элементов и систем, при комбинированном действии которых суммарный эффект превышает действие каждого в отдельности.

#### Список литературы

1. Жавнер, В. Л. Мехатронные системы: учеб. пособ. / В. Л. Жавнер, А. Б. Смирнов. – СПб: Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, 2011. – 130 с.
2. Васильев, А. А. Устройство для внесения в почву жидких мелиорантов при плоскорезной обработке / А. А. Васильев, С. А. Васильев // Труды ГОСНИТИ. – 2013. – Т. 111. – № 1. – С. 181–184.
3. Васильев, С. А. Разработка рабочего органа для внесения жидких мелиорантов в почву при плоскорезной обработке / С. А. Васильев, А. А. Васильев, И. И. Максимов, В. В. Алексеев // Вестник Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2014. – № 1. – С. 55–58.
4. Васильев, С. А. К вопросу о технике и технологии глубокого рыхления склоновых земель / С. А. Васильев, П. В. Константинов, С. Н. Мардарьев, С. П. Зайцев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2018. – № 2 (50). – С. 310–316.
5. Карташов, Д. Ю. Анализ траектории движения зубьев при создании экспериментального почвообрабатывающего рабочего органа / Д. Ю. Карташов, С. А. Васильев, Е. П. Алексеев, А. А. Васильев, В. В. Алексеев // Вестник Чуваш-

ского государственного педагогического университета им. И. Я. Яковлева. – 2013. – № 4–2 (80). – С. 91–94.

6. Максимов, И. И. Сошник для разбросного посева / И. И. Максимов, Е. П. Алексеев, С. А. Васильев, В. И. Максимов, П. А. Смирнов // Патент на изобретение RUS 2423037 08.02.2010.

7. Максимов, И. И. Рабочий орган для внесения в почву жидких мелиорантов / И. И. Максимов, А. А. Васильев, С. А. Васильев, В. И. Максимов // Патент на изобретение RUS 2428829 08.02.2010.

8. Максимов, И. И. Сошник для подпочвенно-разбросного посева / И. И. Максимов, А. А. Петров, С. А. Васильев, В. И. Максимов // Патент на изобретение RUS 2466524 27.05.2011.

9. Кондратьева, Н. П. Электромеханические системы / Н. П. Кондратьева, И. Р. Владыкин, В. А. Баженов, Р. Г. Большин, А. И. Батулин // Практикум по дисциплине «Электромеханические системы» для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия», магистерская программа «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве». – Ижевск, 2019. – 2-е изд., перераб. и доп.

10. Кондратьева, Н. П. Электропривод / Н. П. Кондратьева, И. Р. Владыкин, В. А. Баженов, М. Г. Краснолуцкая, А. И. Батулин // Практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Агроинженерия», профиль «Автоматизация технологических процессов» (квалификация бакалавр). – Ижевск, 2019.

11. Родыгина, Т. А. Электротехника и электроника. Расчет электрических цепей и электрических машин / Т. А. Родыгина, Г. М. Белова, Р. И. Гаврилов // Практикум для студентов, обучающихся по направлению «Агроинженерия» (бакалавриат) очной и заочной форм обучения. – Ижевск, 2019.

УДК 62-932.4

**А. Н. Мануйленко**

*ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ*

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРООЗОНИРОВАНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ**

Одной из основных проблем современного животноводства является биологическая безопасность. Рассмотрена функциональная схема управления процессом электроозонирования животноводческого помещения.

Одной из основных проблем современного животноводства является биологическая безопасность. Ускоренное развитие промышленного птицеводства, скотоводства и свиноводства, а также применение интенсивных методов выращивания и содержания животных требует

разработки технических средств по обеспечению обеззараживания воздуха в животноводческих помещениях. При массовом содержании животных в одном месте, в ходе заражения воздуха возникает опасность эпидемии. Ежегодный ущерб, причиняемый животноводству болезнями и падежом, составляет порядка 15–18 % от стоимости продукции, а из-за спонтанной пневмонии, гибель может достигнуть 20 % особей [1–2].

Многочисленные исследования показывают, что озонирование является эффективным способом дезинфекции, дезинсекции и дезодорирования практически любых сред, особенно воздуха и воды [3–4]. В то же время существует проблема в нестабильной работе озонаторов в помещении [5–7]. Поэтому для получения максимального эффекта работы электроозонатора необходимы мероприятия для обеспечения равномерности распределения озона внутри помещения.

На основе анализа научных исследований, касающихся проблем озонирования производственных помещений, было выявлено, что электрический озонатор воздуха должен осуществлять свою работу в двух режимах [8]: повышение продуктивности животных; глубокая обработка помещения.

По мнению многих исследователей, озонаторную установку лучше разместить в системе принудительной вентиляции или же собственной системе подачи озона, схожей с вентиляционной. Проблема состоит в том, что для повышения эффективности применения электрических озонаторов необходимо обеспечивать качественное управление процессом в автоматическом режиме, а это возможно с учетом технологических и конструктивных параметров системы, а также распределения концентрации  $O_3$  внутри помещения.

На рисунке 1 предлагается функциональная схема управления электротехнологическим процессом озонирования животноводческого помещения [9].

В рассматриваемой функциональной схеме рекомендуется применение двух датчиков, один из которых необходимо установить на выходе из генератора озона, а другой в оптимальном месте непосредственно в животноводческом помещении.

Первый датчик служит для стабилизации концентрации  $O_3$ , согласно требованиям технологического процесса (достаточная концентрация для уничтожения вирусов, вредных запахов и микроорганизмов). Второй датчик формирует сигнал о концентрации последнего в отдаленной точке животноводческого помещения.

Сравнивая показания двух датчиков, система автоматического управления будет вырабатывать соответствующую команду – увеличивать или уменьшать подачу озона в помещение, для поддержания нормированных параметров.

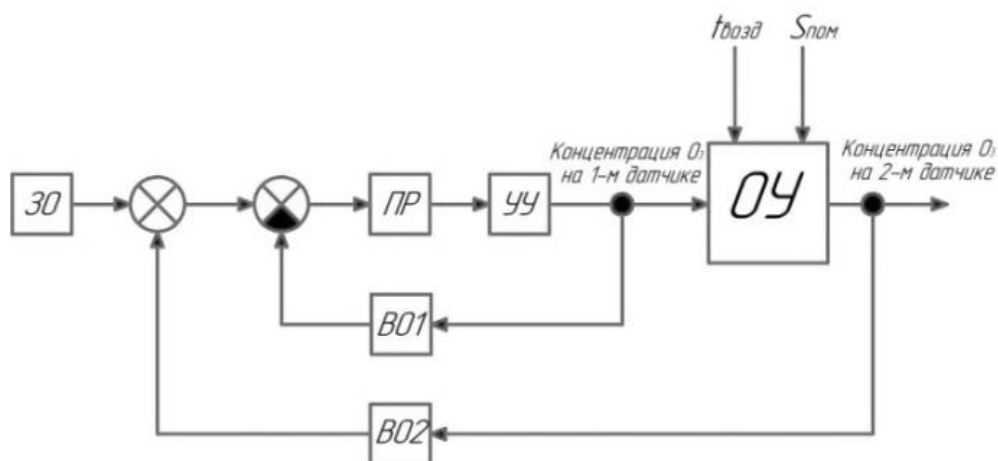


Рисунок 1 – Функциональная схема электротехнологического процесса Озонирования:

ЗО – задающий орган (задатчик); ПР – программный регулятор, УУ – управляющее устройство (озонатор); ОУ – объект управления (животноводческое помещение);

ВО – воздействующий орган (датчики измерения);  $t_{\text{возд}}$  – температура воздуха;

$S_{\text{пом}}$  – площадь производственного помещения

Выбор озонатора определяется концентрацией озона для достижения эффекта дезинфекции (дезодорации) воздуха. Ниже в таблице 1 приведен анализ основных технических параметров электрических озонаторов воздуха.

Таблица 1 – Основные технические параметры электрического озонатора воздуха

Параметр	Показатель
Производительность, г/ч	5–150
Объем помещения, м <sup>3</sup>	350–3600
Продолжительность работы, ч	0,1; 0,25; 0,5; 1; 2; 4
Потребляемая мощность, Вт	500–2500
Температурный диапазон, °С	от –10 до +35
Концентрация озона на выходе, мг/м <sup>3</sup>	0,1–1
Напряжение, В	220/380

В таблице 2 представлен анализ сравнения химического состава воздуха внутри производственного помещения до обработки озоном и после обработки.

Таблица 2 – Химический состав воздуха внутри производственного помещения

Показатели воздушной среды в производственном помещении	До озонирования	После озонирования
Сероводород, мг/л	0,16	0,0003
Аммиак, мг/л	0,13	0,005



Показатели воздушной среды в производственном помещении	До озонирования	После озонирования
Углекислый газ, г/л	14	0,15
Метанол, мг/л	0,15	0
Кислород, %	21,2	21,7
Озон, мг/м <sup>3</sup>	–	0,03
Микрофлора, колоний/м <sup>3</sup>	27520	240

В заключение отметим, что озонирование является эффективным способом дезинфекции, дезинсекции и дезодорирования практически любых сред, особенно воздуха и воды. Для повышения эффективности применения электрических озонаторов необходимо обеспечивать качественное управление процессом в автоматическом режиме, а это возможно с учетом технологических и конструктивных параметров системы, а также распределения концентрации O<sub>3</sub> внутри помещения. Предлагается функциональная схема управления процессом электроозонирования животноводческого помещения, в которой рекомендуется применение двух датчиков. Приведенный анализ основных технических параметров электрического озонатора воздуха и результаты сравнения химического состава воздуха внутри производственного помещения до обработки озоном и после обработки могут быть использованы при разработке системы озонирования

#### Список литературы

1. Афанасьев, М. А. Технологии очистки озоном / М. А. Афанасьев, О. С. Копылова, А. В. Ивашина, А. И. Антоненко // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве: м-лы 80-ой науч.-практ. конф. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2015. – С. 32–37.
2. Мануйленко, А. Н. Перспективы применения озона для очистки воздуха в животноводческих помещениях / А. Н. Мануйленко, С. В. Вендин // Актуальные проблемы агроинженерии и пути их решения: м-лы Межд. науч.-практ. конф., посв. 40-летию Белгородского ГАУ. – п. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – С. 185–188.
3. Кочетков, Н. П. Выбор кинетической схемы химических реакций озонирования воздуха в помещении коронным разрядом / Н. П. Кочетков, Р. И. Гаврилов // Инновационные направления развития энергетики АПК: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф., посв. 40-летию факультета энергетики и электрификации. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 278–281.
4. Кочетков, Н. П. Виды коронного разряда для озонирования воздуха / Н. П. Кочетков, Р. И. Гаврилов // Научное и кадровое обеспечение АПК для про-

довольственного импортозамещения: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 210–213.

5. Кочетков, Н. П. Разработка схемы измерения малых токов коронного разряда переменного тока промышленной частоты / Н. П. Кочетков, Р. И. Гаврилов // Научно обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 274–277.

6. Кочетков, Н. П. Исследование вольтамперной характеристики коронного разряда переменного тока промышленной частоты / Н. П. Кочетков, Р. И. Гаврилов // Научно-обоснованные технологии интенсификации сельскохозяйственного производства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. в 3 т. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 278–281.

7. Волошин, А. П. Экспериментальные исследования параметров и режимов электротехнологического процесса озонирования яйцескладов птицефабрик / А. П. Волошин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 123. – С. 1–15.

8. Сторчевой, В. Ф. Система ионизации и озонирования воздушной среды в коровниках, родильных помещениях для выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Сторчевой, А. М. Зиновьев // Роль природообустройства в обеспечении устойчивого функционирования и развития экосистем: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – М.: МГУП, 2006. – Ч.2. – С. 277–279.

9. Мануйленко, А. Н. Санитарная обработка животноводческих помещений озоном / А. Н. Мануйленко, С. В. Вендин // Энергосберегающие технологии в АПК: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участ. (5 декабря 2018 г.). – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – С. 17–21.

УДК 621.313.3

**К. В. Мартынов**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **СОВМЕЩЁННЫЕ ОБМОТКИ СТАТОРОВ МАШИН ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С 18 И 30 ПАЗАМИ, ПРИХОДЯЩИМИСЯ НА ПАРУ ПОЛЮСОВ**

Определяется наилучший вариант выполнения совмещённой обмотки по относительному содержанию высших пространственных гармоник для статоров машин переменного тока с 18 и 30 пазами, приходящимися на пару полюсов. Результаты расчётов показывают, что рассматриваемые варианты совмещённой обмотки обладают большим обмоточным коэффициентом для основной гармоники магнитного поля и меньшим коэффициентом дифференциального рассеяния, чем аналогичные им стандартные обмотки.

**Введение.** Среди машин переменного тока наибольшее применение в сельском хозяйстве получили асинхронные трёхфазные двигатели с короткозамкнутым ротором. Такие двигатели обладают высокой надёжностью, но, несмотря на это, из-за неправильной эксплуатации, тяжёлых условий работы, плохого качества электроэнергии или вследствие других причин они могут прийти в неработоспособное состояние. Капитальный ремонт асинхронных двигателей часто предусматривает замену обмотки статора, а характеристики вновь отремонтированного двигателя во многом зависят от расчёта и конструкции новой обмотки статора.

Вместо стандартной 6-зонной обмотки на статоре ремонтируемого двигателя может использоваться совмещённая 12-зонная обмотка (рис. 1), которая обладает некоторыми преимуществами перед её стандартным аналогом. Применение такой обмотки позволит снизить относительное содержание высших пространственных гармоник (ВПГ) в результирующей магнитодвижущей силе (МДС) статора, что может положительно сказаться на энергетических и механических характеристиках машины [1–4]. Кроме того, при некоторых типоразмерах совмещённая обмотка будет обладать меньшим эквивалентным активным сопротивлением, чем аналогичная ей стандартная обмотка, что также отражается в энергетических характеристиках машины.

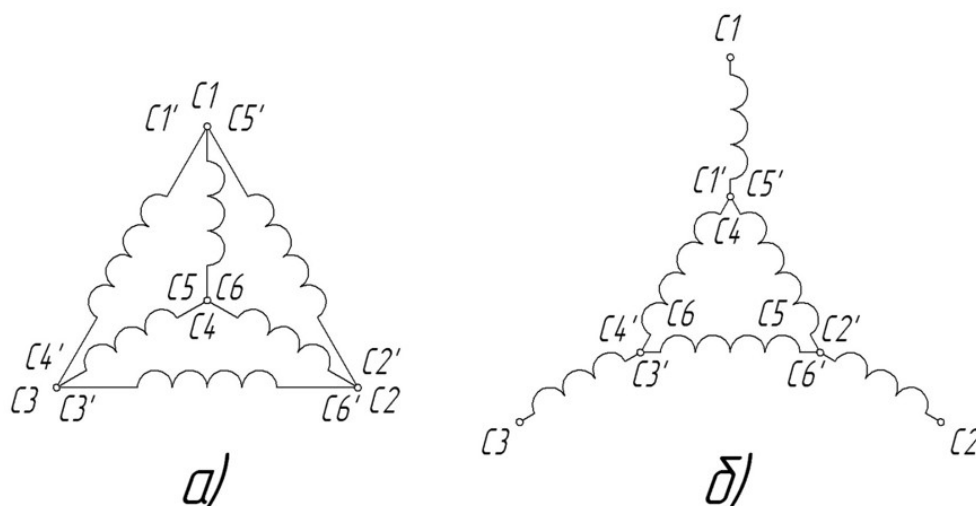


Рисунок 1 – Схема соединения фаз совмещённой обмотки:  
а) параллельное; б) последовательное.

**Проблема.** Совмещённую обмотку можно представить как две трёхфазные обмотки, одна из которых соединяется по схеме «звезда», другая – по схеме «треугольник». При этом каждая фаза этих обмоток будет занимать в два раза меньше пазов, чем занимали фазы стандартной обмотки. Для стандартной обмотки число пазов, приходящихся на полюс и фазу, определяется по следующей формуле:

$$q = \frac{z}{2mp}$$

где  $z$  – число пазов;

$m$  – число фаз;

$p$  – число пар полюсов.

Для совмещённой же обмотки число пазов на полюс и фазу:

$$q = \frac{z}{4mp}$$

Существует ряд машин, для которых при переходе от стандартной обмотки к совмещённой число пазов, приходящихся на полюс и фазу, становится нецелым. Так, для статоров с 18 и 30 пазами, приходящими на пару полюсов, число  $q$  вместо 3 и 5, становится 1,5 и 2,5 соответственно. В этом случае совмещённую обмотку можно выполнить в различных вариантах: в одно-двухслойном (рис. 2) или с неравным распределением пазов в «звезде» и «треугольнике» (рис. 3).

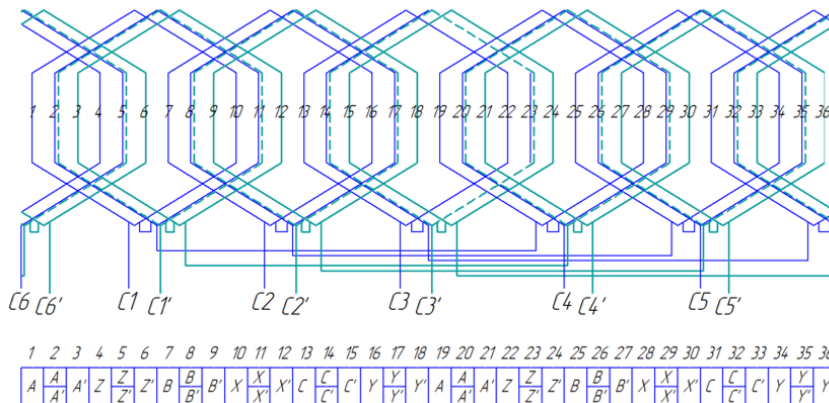


Рисунок 2 – Совмещённая одно-двухслойная обмотка при  $2p = 4$ ,  $z = 36$ ,  $q = 1,5$

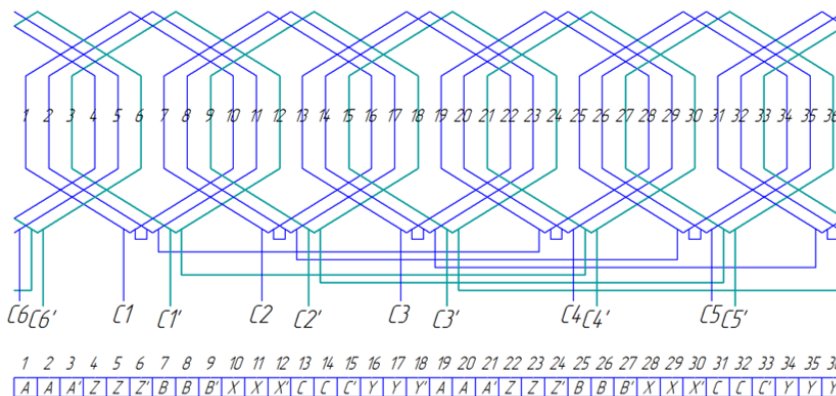


Рисунок 3 – Совмещённая однослойная обмотка при  $2p = 4$ ,  $z = 36$ ,  $q = 1$  для «треугольника» и  $q = 2$  для «звезды»

**Цель исследования:** определить наилучший вариант выполнения совмещённой обмотки по относительному содержанию высших пространственных гармоник (ВПГ) для статоров машин переменного тока с 18 и 30 пазами, приходящимися на пару полюсов.

**Методы исследования.** Относительное содержание ВПГ в результирующей МДС обмотки статора оценивалось через коэффициент дифференциального рассеяния  $\sigma_{d\%}$ , который определялся по диаграммам Гёргеса [5, 6]. Диаграммы Гёргеса удобны также тем, что позволяют определить наличие или отсутствие низших пространственных гармоник и чётных ВПГ [5].

Для определения  $\sigma_{d\%}$  помимо диаграмм Гёргеса необходимо рассчитать обмоточный коэффициент для основной гармоники МДС  $k_{об}$ . В случае варианта обмотки с неравным распределением фаз «звезды» и «треугольника» по пазам обмоточный коэффициент рассчитывался как средний от двух обмоток:

$$k_{об} = \frac{q_Y k_{обY} + q_{\Delta} k_{об\Delta}}{q_Y + q_{\Delta}}$$

где  $k_{обY}$  и  $k_{об\Delta}$  – обмоточные коэффициенты «звезды» и «треугольника»;  $q_Y$  и  $q_{\Delta}$  – число пазов «звезды» и «треугольника», приходящиеся на полюс и фазу.

Для нахождения обмоточного коэффициента в одно-двухслойной обмотке были построены вектора ЭДС катушечной группы обмоток (рис. 4).

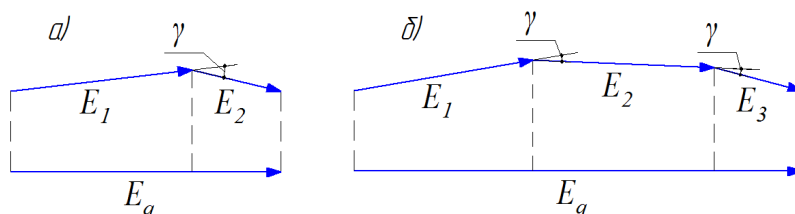


Рисунок 4 – ЭДС катушечной группы совмещённой одно-двухслойной обмотки для статоров с 18 (а) и 30 (б) пазами, приходящимися на пару полюсов

Обмоточный коэффициент для одно-двухслойного варианта совмещённой обмотки определялся как отношение ЭДС катушечной группы  $E_q$  к арифметической сумме ЭДС катушек, входящих в эту группу [7]. Для статоров с 18 пазами, приходящимися на пару полюсов, обмоточный коэффициент определяется по следующей формуле:

$$k_{об} = \frac{E_q}{\sum_1^q E_i} = \frac{\sqrt{E_1^2 + E_2^2 - 2E_1 E_2 \cos(180^\circ - \gamma)}}{E_1 + E_2}$$

где  $\gamma$  – угол, характеризующий сдвиг ЭДС катушек по пазам

$$\gamma = \frac{2\pi p}{z}$$

Для статоров с 30 пазами, приходящимися на пару полюсов, обмоточный коэффициент:

$$k_{об} = \frac{E_d}{\sum_1^q E_i} = \frac{\sqrt{(2E_1 \sin(\frac{180-\gamma}{2}))^2 + E_3^2 - 4E_1 \sin(\frac{180-\gamma}{2}) E_3 \cos(180^\circ - \frac{3\gamma}{2})}}{E_1 + E_2 + E_3}$$

**Результаты исследования.** На рисунках 5 и 6 изображены диаграммы Гёргеса рассматриваемых вариантов совмещённых обмоток.

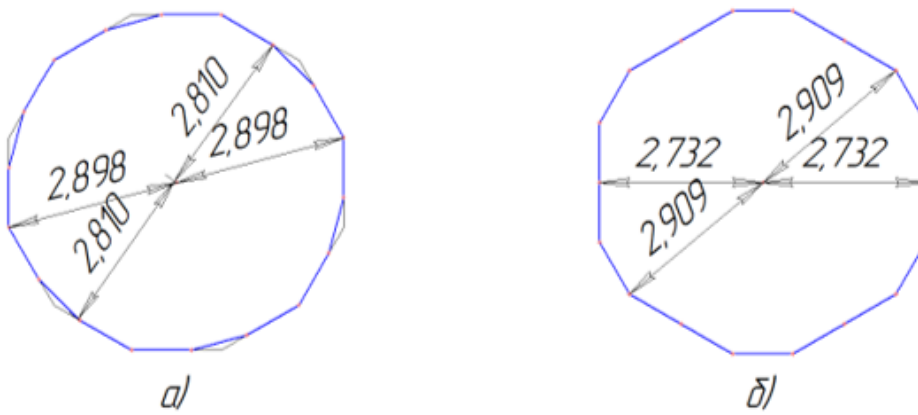


Рисунок 5 – Диаграммы Гёргеса совмещённых обмоток для статоров с 18 при одно-двухслойном варианте исполнения (а) и при однослойном с неравным распределением пазов (б)

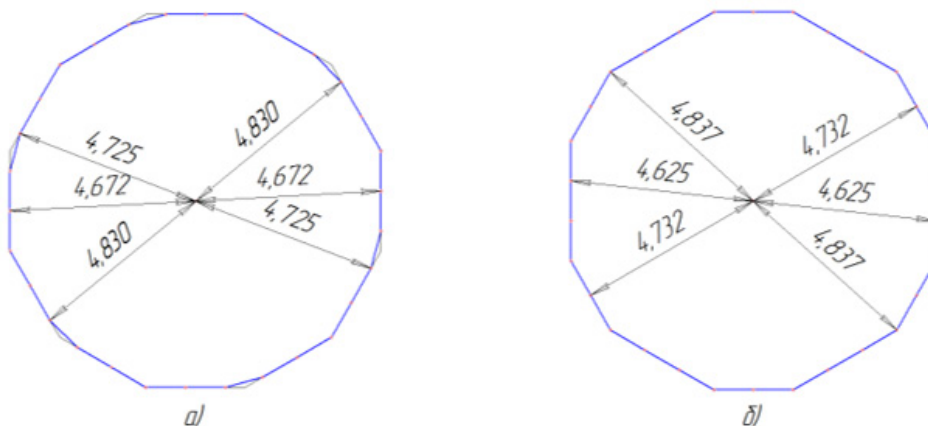


Рисунок 6 – Диаграммы Гёргеса совмещённых обмоток для статоров с 30 при одно-двухслойном варианте исполнения (а) и при однослойном с неравным распределением пазов (б)

Из рисунков 5 и 6 видно, что диаграммы имеют центральную симметрию и замыкаются за один обход, а это означает, что оба варианта совмещённых обмоток не имеют в своём составе НПП и чётных ВПП.

В таблице 1 приведены результаты расчётов обмоточных коэффициентов и коэффициентов дифференциального рассеяния.

Таблица 1 – Результаты расчётов

Количество пазов, приходящихся на пару полюсов	Вид обмотки		Обмоточный коэффициент $k_{об}$	Коэффициент дифференциального рассеяния $\sigma_{д\%}$
18	Стандартная 6-зонная		0,9598	1,418
	Совмещённая 12-зонная	одно-двухслойная	0,9865	0,959
		с неравным распределением пазов	0,9899	1,093
30	Стандартная 6-зонная		0,9567	0,657
	Совмещённая 12-зонная	одно-двухслойная	0,9878	0,372
		с неравным распределением пазов	0,9890	0,429

**Вывод.** Полученные результаты расчётов показывают, что оба варианта совмещённой обмотки обладают большим обмоточным коэффициентом для основной гармоники магнитного поля и меньшим коэффициентом дифференциального рассеяния, чем аналогичные им стандартные обмотки.

Одно-двухслойный вариант исполнения совмещённой обмотки обладает меньшим коэффициентом дифференциального рассеяния, чем вариант с неравным распределением фаз обмоток по пазам в  $1,093/0,959=1,13$  и  $0,429/0,372=1,15$  раз для статоров с 18 и 30 пазами, приходящимися на пару полюсов соответственно. Однако такая обмотка несколько сложнее в точном подборе числа витков и требует заложения дополнительной изоляции в пазы с двумя фазами.

#### Список литературы

1. Мартынов, К. В. Совершенствование конструкции обмотки статора асинхронного двигателя / К. В. Мартынов, В. А. Носков, Л. А. Пантелеева // Вестник ВИЭСХ. – 2017. – № 1 (26). – С. 5–12.
2. Носков, В. А. Повышение эффективности обмоток машин переменного тока / В. А. Носков, Л. А. Пантелеева, К. В. Мартынов // Электротехника. – 2018. – № 1. – С. 39–43.
3. Мартынов, К. В. Гармонический анализ магнитодвижущей силы асинхронного двигателя с совмещённой обмоткой / К. В. Мартынов, В. А. Носков // Развитие энергосистем АПК: перспективные технологии: м-лы Межд. науч.-практ. конф. Института агроинженерии. – Троицк: Южно-Уральский ГАУ, 2018. – С. 94–101.
4. Мартынов, К. В. Гармонический анализ магнитодвижущей силы асинхронного двигателя с распределённой совмещённой обмоткой / К. В. Мартынов,

В. А. Носков // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 151–156.

5. Попов, В. И. Новые схемы трёхфазных обмоток электрических машин с улучшенными электромагнитными свойствами: монография / В. И. Попов. – Н. Новгород: ВГИПИ, 1998. – 116 с.

6. Геллер, Б. Высшие гармоники в асинхронных машинах / Б. Геллер, В. Гамата, под ред. З. Г. Каганова. – М.: Энергия, 1981. – 352 с.

7. Вольдек, А. И. Электрические машины: учебник / А. И. Вольдек. – Л.: Энергия, 1978. – 832 с.

УДК628.94

**М. А. Набатчикова, И. И. Иксанов**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **СВЕТОДИОДНЫЙ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕРМОПАРЫ**

Расписана модель светодиодного светильника. Полезная модель относится к области светотехники и может быть использована в наружном освещении сельскохозяйственных объектов. Предложенная конструкция решает задачу повышения КПД светильника с помощью термопары, преобразующей тепловую энергию, выделяемую в плате, в электрическую энергию, которая поставляется в систему питания прибора.

Поиск путей энергосбережения в электроустановках агропромышленного комплекса является актуальной задачей в связи с политикой Правительства РФ и повышением конкуренции сельскохозяйственной продукции, как на внутреннем, так и внешнем рынках [1]. Поиск новых источников электрической энергии, а также повышение энергоэффективности потребителей электрической энергии является одной из важнейших задач современной науки [2–5]. Светодиодные светильники, занявшие прочное место в сфере уличного освещения, наряду с большим количеством достоинств имеют один существенный недостаток – более 50 процентов потребляемой электрической энергии преобразуются в тепло, рассеиваемое на радиаторе. Это не только снижает КПД светильника, но и приводит к неэффективному выделению теплоты.

Задачей, решаемой предложенной моделью, является повышение КПД светодиодного источника наружного освещения за счет использования термопары, преобразующей тепловую энергию, выделяемую в плате, в электрическую энергию, которая поставляется в систему питания прибора.



Техническим результатом при использовании предложенного устройства является снижение количества электрической энергии, рассеиваемой радиатором светильника в виде тепла, а следовательно, снижение потребления уровня электроэнергии светодиодных светильников, применяемых для наружного освещения сельскохозяйственных объектов. Результат достигается за счет преобразования тепловой энергии, выделяемой в плате в электрическую, используемую для дополнительного питания светильника. Это позволит снизить затраты электроэнергии, расходуемой на наружное освещение.

В рассматриваемой модели светильника (рис. 1) предусматривается изменение конструкции ребра радиатора, что позволяет преобразовать тепло, выделяемое оптическим элементом, в электрическую энергию за счет возникновения термоэлектрического эффекта.

Данный эффект достигается последовательным соединением термопар, образованных ребром радиатора и присоединенной к нему проволокой из металла, имеющего положительный коэффициент термоЭДС.

К ребру 13 радиатора присоединена металлическая проволока, точки горячего спае 15 и холодного спае 12 расположены на нижней и верхней части радиатора 8 соответственно, образуя термопару. Расположение термопар только с одной стороны радиатора образует их последовательное соединение в батарею, что увеличивает количество вырабатываемого ЭДС. Образующаяся разница температур спаев 12 и 15 приводит к возникновению термоЭДС за счет эффекта Зеебека и зарядке аккумулятора. Электрическая энергия, запасенная в аккумуляторе, расходуется на питание светодиодных модулей светильника.

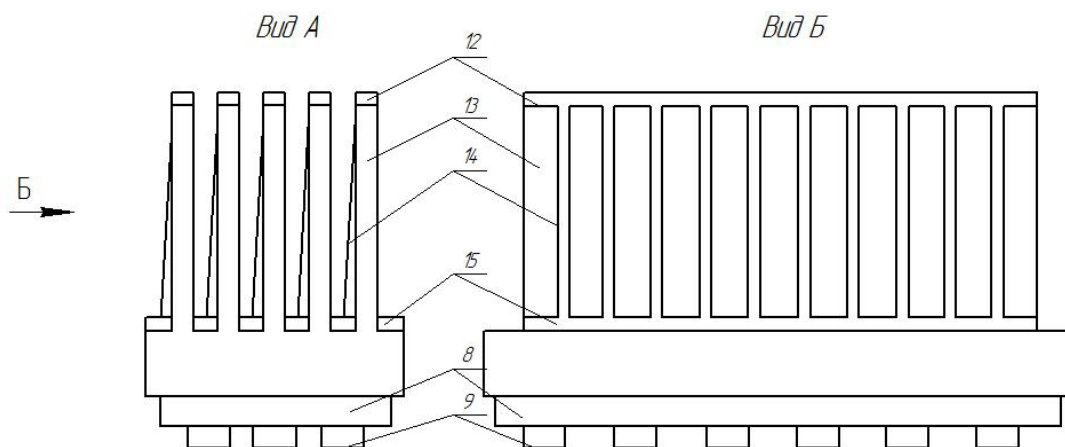


Рисунок 1 – Конструкция радиатора светильника

Применение данной конструкции светильника в системе наружного освещения приведет к увеличению перепада температур в холодном и горячем спае в зимнее время года, что повысит эффективность работы предложенной системы.

### Список литературы

1. Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ (ред. от 26.07.2019) "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"
2. Чепкасова, М. А. Способы применения термоэлектрического эффекта в теплонагруженных элементах / М. А. Чепкасова, Т. А. Широбокова // Актуальные проблемы энергетики АПК: м-лы IX Международной науч.-практ. конф. – 2018. – С. 235–236.
3. Возмилов, А. Г. Алгоритм расчета конструктивных параметров светодиодного осветительного прибора / А. Г. Возмилов, Т. А. Широбокова, Д. В. Астафьев, И. Ю. Лошкарев // АПК России. – 2019. – Т. 26. – № 2. – С. 185–188.
4. Кондратьева, Н. П. Инновационные энерго-ресурсосберегающие световые электротехнологии для выращивания меристемных растений / Н. П. Кондратьева, Р. Г. Большин, С. А. Овчукова // Передовые достижения в применении автоматизации, роботизации и электротехнологий в АПК: м-лы Науч.-практ. конф., посв. памяти академика РАСХН, д.т.н., профессора И. Ф. Бородина (90 лет со дня рождения). – М., 2019. – С. 127–138.
5. Результаты экспериментальных исследований осветительного прибора на основе светодиодов с улучшенными техническими характеристиками / А. Г. Возмилов, Т. А. Широбокова, Р. Ю. Илимбетов, Л. А. Шувалова // АПК России. – 2019. – Т. 26. – № 2. – С. 189–192.

УДК 62-93

**Н. В. Туктарев, А. М. Ниязов,  
П. Л. Лекомцев, Н. Л. Олин**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

### **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ АВТОНОМНОГО ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИОНИСТОРА**

Рассмотрены достоинства и недостатки использования аккумуляторной батареи и ионистора в автономном источнике питания. Проведен анализ совместного использования аккумуляторной батареи и ионистора и схемы их совместного применения. По результатам исследования сделан вывод.

Технологии накопления энергии развиваются высокими темпами, накопители энергии находят все более широкое применение в практике регулирования и управления режимами электроэнергетических систем. Малое время отклика, значительные величины мощности и энергоемкости открывают широкие перспективы применения накопителей [4].

Чтобы автономная система электроснабжения обладала хорошими энергетическими и технико-экономическими характеристиками, необходимо произвести грамотный выбор основного энергетического оборудования с учетом характеристик солнечных режимов в месте ее размещения и характера нагрузки потребителя, а также обеспечить рациональное управление ее рабочими режимами.

Использование в составе автономной системы электроснабжения солнечных батарей и буферного накопителя энергии позволяет снизить себестоимость электроэнергии, повысить уровень надежности электроснабжения потребителей, увеличить ресурс работоспособности дизельной электростанции и улучшить качество генерируемой электрической энергии.

При питании потребителей электрической энергии в автономной системе электроснабжения к аккумуляторам предъявляются все более высокие требования: высокие токи и плотность заряда, большое число циклов заряда – разряда, высокая надежность и устойчивость к глубокому разряду, способность полного восстановления при длительных разрядах, малообслуживаемость, широкий температурный диапазон работы. Аккумуляторные являются основной расходной частью, поэтому вопросы минимализации расходов на смену аккумуляторным батареям должны стоять на одном из первых мест при расчете. Аккумуляторы с требуемой удельной мощностью имеют неприемлемые размеры или высокую стоимость, в то время как суперконденсаторы (ионисторы) – недостаточную емкость [2].

Ионистор обладает рядом достоинств по сравнению с аккумулятором: ионистор может эксплуатироваться в широком интервале температур, не нуждается в обслуживании в течение всего срока службы, имеет большое количество циклов «заряда – разряда» без заметного ухудшения параметров, способного быстро заряжаться и разряжаться. Полный разряд ионистора не приводит к ухудшению параметров, а для зарядного тока нет жестких ограничений, как у аккумулятора [2].

Ионистор легко справляется с высокими токами нагрузки и без подключения аккумуляторной батареи способен компенсировать пиковую нагрузку длительностью до нескольких минут. При более длительных нагрузках (минуты, часы) в работу включается аккумуляторная батарея [4].

Для создания автономного источника питания предполагается использование ионистора совместно с аккумуляторной батареей, которые называются гибридным источником питания. При этом ионистор используется как «буферный» накопитель электрической энергии, а аккумуляторная батарея в гибридном источнике питания является основным накопителем электрической энергии.

Использование их вместе с аккумуляторной батареей объединяет их достоинства и компенсирует их недостатки [3].

Существует большое количество различных схем включения ионистора и аккумулятора. Наиболее простыми и дешевыми являются схемы, в которых энергия передается напрямую от аккумулятора и ионистора к потребителю. Но такие схемы используют лишь небольшую долю энергии, запасаемой в ионисторе. Применение преобразователей напряжения при передаче энергии между аккумулятором, ионистором и потребителем позволяет повысить эффективность использования электрической энергии [1].

Поскольку большинство источников энергии работают на постоянном токе, для связи между ними используются шины постоянного тока. Для связи их с шиной в общем случае необходимы двусторонние преобразователи постоянно-постоянного тока. На основании работ можно выделить пять наиболее часто применяемых видов гибридных систем хранения и преобразования энергии и соответствующих им схем соединения преобразователей, показанных на рисунке 1.

Наиболее простой, но и наименее экономичной является так называемая пассивная параллельная схема соединения двух источников (рис. 1). На рисунке 1а оба источника всегда имеют одинаковое напряжение. Это ограничивает отдаваемую конденсатором энергию и не позволяет полностью использовать его возможности. В этой схеме для хранения электрической энергии используется аккумулятор, а ионистор используется для питания нагрузки во время пиковых потреблений тока. При этом количество энергии, отдаваемое ионистором в схему, будет зависеть от величины падения напряжения на аккумуляторе при увеличении потребления тока нагрузкой. Так как напряжение на ионисторе при разряде изменяется по экспоненте, то количество энергии, отдаваемое ионистором, будет невелико. При данном подключении необходимо подбирать ионистор большим номинальным напряжением, чем у аккумуляторной батареи, и чтобы уменьшить нагрузку на аккумуляторную батарею во время заряда ионистора.

В схемах, показанных на рисунке 1б, один из источников соединен с шиной посредством преобразователя постоянно-постоянного тока. В этом случае коэффициент полезного действия будет выше в случае размещения преобразователя перед конденсатором, так как колебания напряжения у аккумуляторной батареи меньше. Данная схема позволяет использовать большее количество энергии, запасенной в ионисторе. В то же время оно требует от преобразователя большей мощности.

На рисунке 1в преобразователи позволяют независимо использовать мощность источников. Первый преобразователь задает ток батареи, а второй добавляет необходимую мощность от ионистора. Данная схема применяется в случае, если требуемое напряжение шины больше, чем напряжение аккумулятора. Для увеличения напряжения в ней ис-

пользуется преобразователь напряжения, который повышает или понижает напряжения аккумулятора до требуемого напряжения шины.

Переход к параллельному соединению источников (рис. 1г) дает большую гибкость, стабильность работы и более высокий коэффициент полезного действия. Схема позволяет использовать большую долю энергии, запасенной в ионисторе. Использование двух преобразователей напряжения, позволяет управлять распределением энергии между ионистором, аккумулятором и нагрузкой. В этом случае также обеспечивается больший срок службы батареи вследствие меньших бросков тока [1].

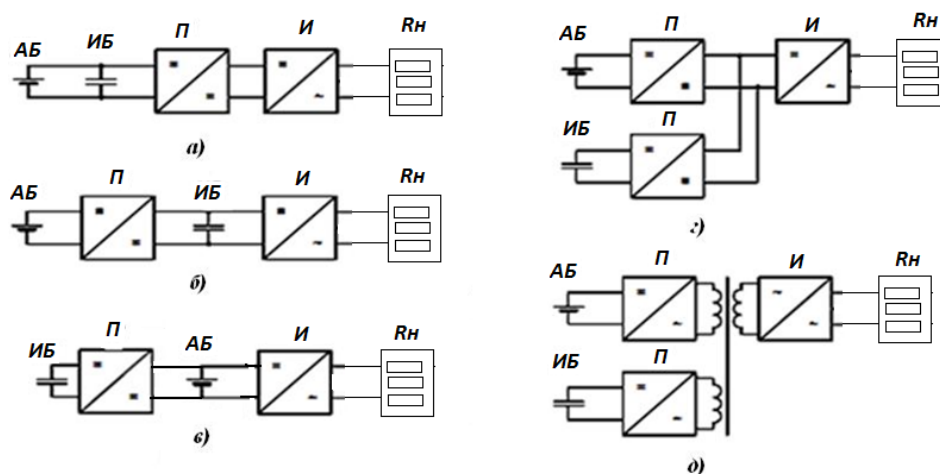


Рисунок 1 – Варианты функциональных схем систем управления потоками энергии в буферном накопителе

В ходе исследования было предложено использование аккумуляторной батареи совместно с ионистором, т.е. создание гибридного источника питания, в автономном источнике питания. Использование гибридного источника питания позволяет повысить надежность автономного источника питания, за счет использования ионистора как «буфера», способного мгновенно отдавать необходимое количество электрической энергии и мгновенно накопить без ухудшения своих характеристик, при этом аккумуляторная батарея остается незадействованной при работе автономного источника питания, тем самым увеличивается срок эксплуатации аккумуляторной батареи. Данный автономный источник питания способен спокойно работать на резко-переменную нагрузку без ухудшения своих характеристик. При заряде у ионистора нет жестких ограничений по току заряда, поэтому он способен накопить излишки электрической энергии любой амплитуды, тем самым повысить КПД автономного источника питания.

#### Список литературы

1. Бердников, Р. Н. Гибридный накопитель электроэнергии на базе ЕНЭС на базе аккумуляторов и суперконденсаторов / Р. Н. Бердников, В. Е. Фортвов,

Э. Е. Сон, К. К. Деньщиков, А. З. Жук, Н. Л. Новиков, Ю. Г. Шакарян // Энергия Единой сети. – 2013. – № 2. – С. 40–51.

2. Григорьев, В. Ионисторы + аккумуляторы – особенности применения / В. Григорьев // Электронные компоненты. – 2001. – № 2. – С. 43–45.

3. Кузнецов, В. Конденсаторы с двойным электрическим слоем (ионисторы): разработка и производство / В. Кузнецов, О. Панькина, Н. Мачковская, Е. Шувалов, И. Востриков // Компоненты и технологии. – 2005. – № 6. – С. 12–16.

4. Новиков, Н. Л. Системы накопления энергии для возобновляемых источников энергии / Н. Л. Новиков // ОАО НТЦ ФСК ЕЭС, 2013.

5. Туктарев, Н. В. Разработка автономной системы электроснабжения с возобновляемыми источниками энергии с улучшенными энергетическими показателями / Н. В. Туктарев, А. М. Ниязов, П. Л. Лекомцев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. (13–16 февраля 2018). – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 93.

6. Maxwell. Ultracapacitors Data sheets and technical information for 1,000 and 2,500 Farads [Maxwell publications].

УДК 62-93

**Н. В. Туктарев, А. М. Ниязов,  
П. Л. Лекомцев, Н. Л. Олин**  
*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ИОНИСТОРА ФИРМЫ MAXWELL БУФЕРНОГО НАКОПИТЕЛЯ В АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Проведены теоретические и экспериментальные исследования характеристик заряда и разряда ионистора фирмы Maxwell буферного накопителя электрической энергии автономной системы электроснабжения. По полученным экспериментальным результатам рассчитана фактическая емкость, энергия, внутреннее сопротивление ионистора и произведено моделирование характеристик заряда и разряда в программной среде Multisim. По результатам работы сделан вывод.

На данном этапе вопрос ставится по повышению надежности и энергетической эффективности применения автономных систем электроснабжения, обладающих высоким быстродействием, возможностью мгновенного накопления избыточной электрической энергии, максимальной отдачей накопленной энергии потребителю, в необходимый промежуток времени, без ухудшения своих электрических характеристик.

Чтобы автономная система электроснабжения обладала хорошими энергетическими и технико-экономическими характеристиками,

необходимо произвести грамотный выбор основного энергетического оборудования с учетом характеристик солнечных режимов в месте ее размещения и характера нагрузки потребителя, а также обеспечить рациональное управление ее рабочими режимами.

Предполагается использование в составе автономной системы электроснабжения буферного накопителя (БН), т.е. совместное использование ионистора и аккумуляторной батареи. При этом аккумуляторная батарея является основным накопителем электрической энергии, а ионистор используется как «буферный» накопитель [1].

Структурная схема автономной системы электроснабжения приведена на рисунке 1.

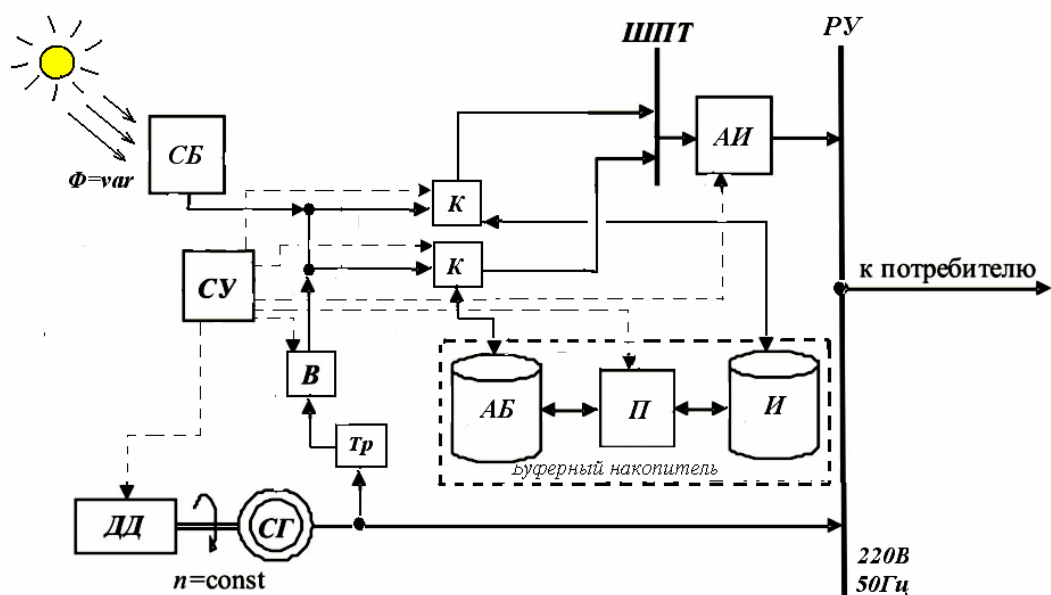


Рисунок 1 – Структурная схема автономной системы электроснабжения

Данный преобразователь должен выполнять следующие функции:

- сглаживать мгновенную пиковую мощность потребителей в течении нескольких секунд;
- распределять заряда от ионистора в аккумулятор и обратно, в зависимости от зарядного тока;
- достигнуть максимального КПД источника питания.

Распределение энергии между аккумуляторной батареей и ионистором должна существенно повысить эффективность работы системы и снизить требуемую емкость ионистора и аккумуляторной батареи. Для этого необходимо разработать соответствующий алгоритм управления [2].

Принципиальная схема буферного накопителя энергии приведена на рисунке 2.

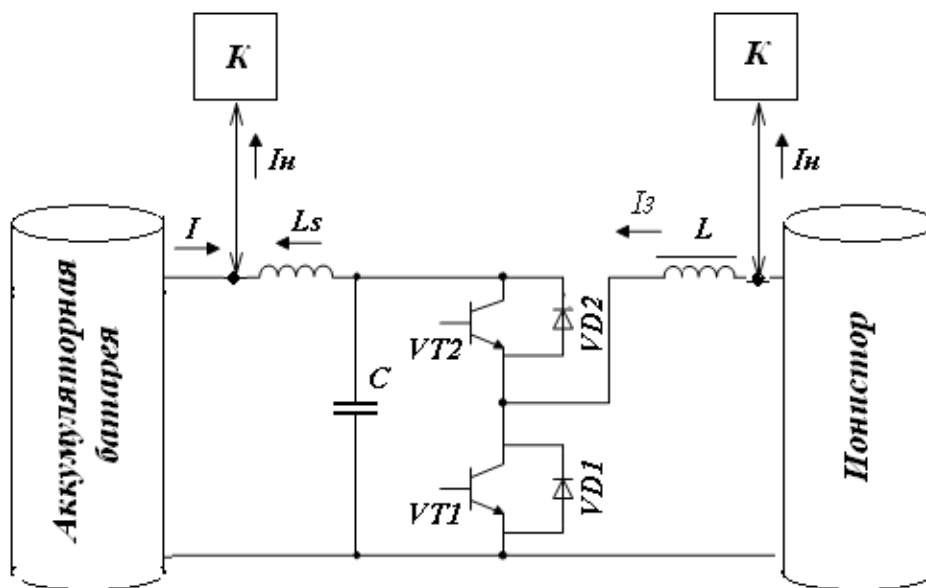


Рисунок 2 – Принципиальная схема буферного накопителя энергии

Ионистор подключен к аккумуляторной батарее через buck-boost преобразователь. Buck-boost преобразователь реализован на IGBT транзисторах. Транзистор *VT1* управляется ШИМ сигналом, благодаря чему происходит передача требуемой величины энергии из ионистора к аккумуляторной батарее. Когда транзистор *VT1* открыт, энергия из ионистора запасается в индуктивности *L*. Когда транзистор *VT1* закрыт, энергия из индуктивности *L* поступает в конденсатор *C* через диод *VD2*, и далее в аккумуляторную батарею. Индуктивность *L<sub>s</sub>* служит для сглаживания пульсаций тока.

Перекачка энергии от аккумулятора ионистору, происходит посредством ШИМ работы транзистора *VT2*. Когда транзистор *VT2* открыт, энергия передается от аккумулятора ионистору, индуктивность *L* накапливает энергию. Когда транзистор *VT2* закрыт, энергия, запасенная в *L*, передается в ионистор через диод *VD1* [3–4].

В рамках проверки работоспособности схемы буферного накопителя, для понимания целесообразности применения ионистора в буферном накопителе электрической энергии совместно с аккумуляторной батареей, производились исследования характеристик заряда, разряда и саморазряда ионистора, фирмы Maxwell  $U=48$  В,  $C=165$  F,  $Wh=53$  Втч [6–8]. Характеристики ионистора представлены на рисунке 3 [5–6].

Экспериментальная часть получена с помощью АЦП в программе LabVIEW, а теоретическая промоделирована в программной среде Multisim.

Для получения характеристики заряда и разряда ионистора использовалась схема, представленная на рисунке 4. Ключ *S1* (рис. 4) замыкается, а *S2* размыкается. При снятии характеристик источник питания  $E=48$  В подключается через резисторы  $R1=2,14$  Ом и  $R2=0,61$



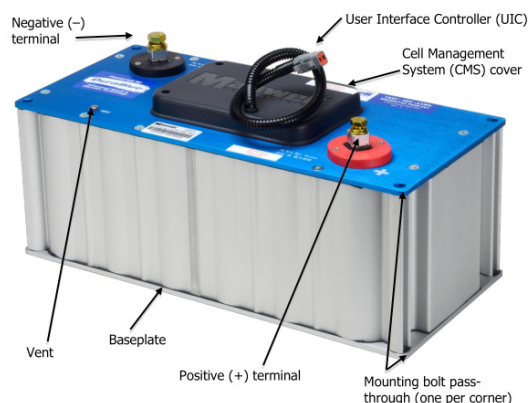
Ом к ионистору  $C1=165 \text{ Ф}$ . Сопротивления  $R1$  и  $R2$  использовались для ограничения тока.

По окончании заряда ключ  $S1$  размыкается.

Разряд ионистора производился на резистор  $R2$ . Ключ  $S1$  разомкнут, а ключ  $S2$  замкнут. Разряд ионистора производился на нагрузочное сопротивление  $R2=0,61 \text{ Ом}$ .

#### 1.1 Module components and terminology

For reference only. Module appearance may vary; major components are shown below.



Номинальная емкость	165 Ф
Минимальная емкость	165 Ф
Максимальная емкость	200 Ф
Запасенная энергия	53 Вт·ч
Максимальная $ESR_{DC}$	6,3 Ом
Испытательный ток для емкости и $ESR_{DC}$	100 А
Номинальное напряжение	48 В
Абсолютное максимальное напряжение	51 В
Абсолютный максимальный ток	1900 А
Ток утечки при 25 °С, максимум	5,2 мА
Максимальное напряжение	750 В
Емкость отдельных ячеек	3000 Ф

Рисунок 3 – Внешний вид и характеристики ионистора фирмы Maxwell

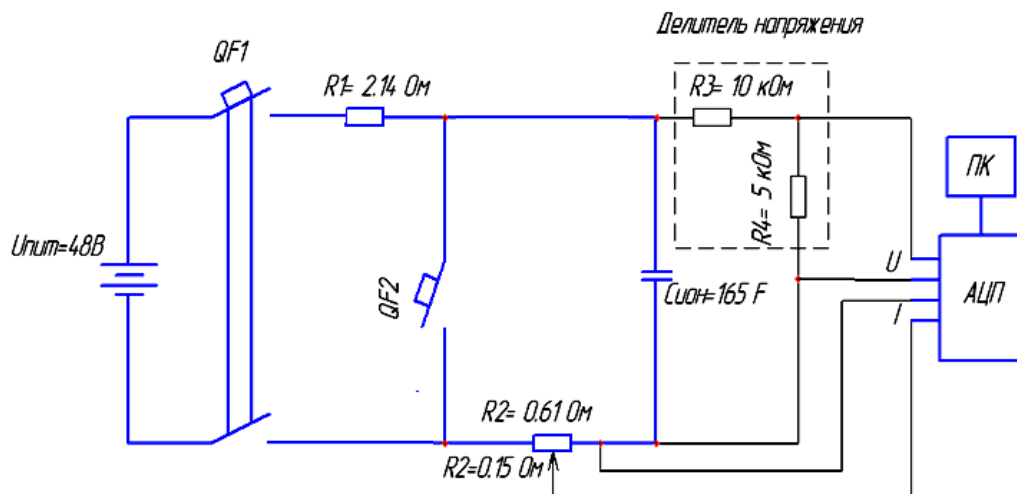


Рисунок 4 – Схема электрическая принципиальная

С отвода резистора  $R_{III}$  снимается напряжение прямо пропорциональное току, а с ионистора напряжение заряда и разряда через делитель  $R3=10 \text{ кОм}$  и  $R4=5 \text{ кОм}$ . Регистрация значений производилось на персональном компьютере при помощи АЦП NI USB-6009, графики заряда и разряда строятся в среде графического программирования LabVIEW (рис. 5), с помощью которой производилась визуализация параметров в режиме реального времени. Программа производит измерение параметров тока и напряжения, также контроль параметров температуры и перенапряжения ионистора.

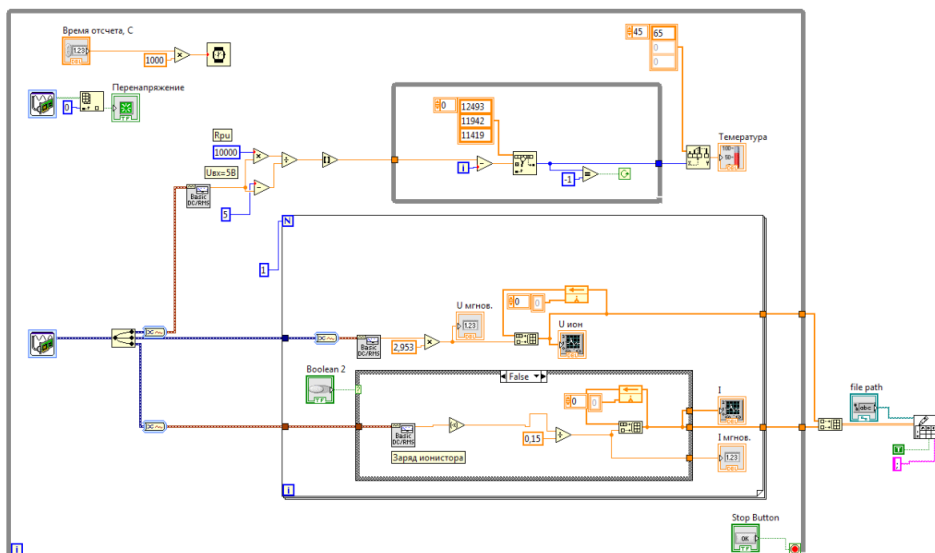


Рисунок 5 – Блок-схема рабочей программы LabVIEW

Для дальнейшего анализа результатов измерения тока и напряжения, полученные данные экспортировались в Excel файл.

При снятии характеристики заряда ключ  $S1$  замкнут, а  $S2$  разомкнут. Заряд ионистора производим от источника питания через нагрузочные резисторы  $R1$  и  $R2$ . Токковая характеристика разряда ионистора снимается с шунта  $R_{ш} = 0,15$  Ом, в качестве которого выступает отвод нагрузочного резистора  $R2$ .

На графике (рис. 6) показаны характеристики заряда ионистора. Как видим из графиков, в начальный момент времени ток максимален, со временем уменьшается и стремится к нулю, а напряжение плавно возрастает от 0 до 48 В.

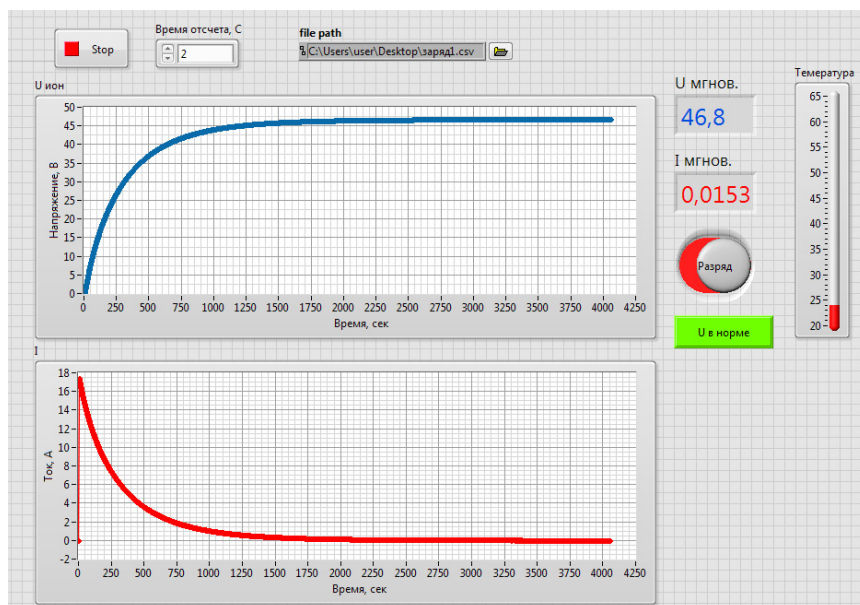


Рисунок 6 – Показания графического и численного индикатора характеристики заряда

Ток заряда максимален в начальный момент времени и равен:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{48}{2,75} = 17,45 \text{ A}$$

где  $I$  – ток разряда ионистора, А;  
 $U$  – напряжение на ионисторе, В;  
 $R$  – нагрузочное сопротивление, Ом.

При снятии характеристики разряда ключ  $S1$  размыкается, а  $S2$  замыкается. Токвая характеристика разряда ионистора (рис. 7) снимается с шунта  $R_{ш} = 0,15$  Ом, в качестве которого выступает отвод нагрузочного резистора  $R2$ .

На графике показаны характеристики разряда ионистора. Как видим из графиков, в начальный момент времени ток максимален и со временем уменьшается, напряжение на ионисторе также уменьшается.

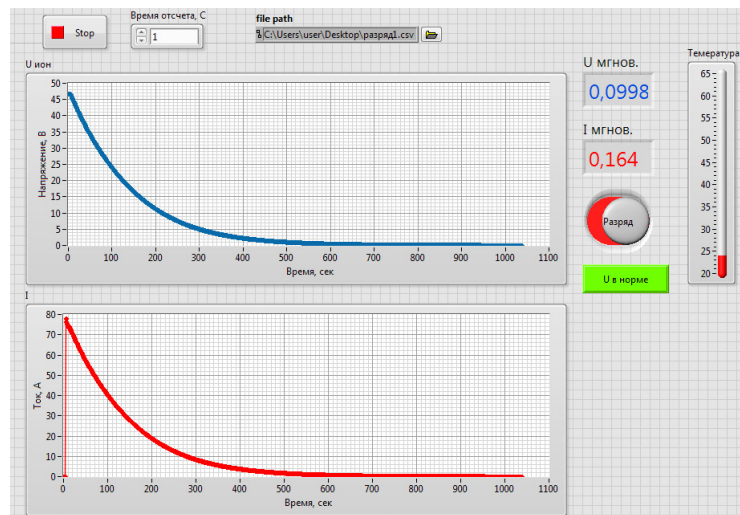


Рисунок 7 – Показания графического и численного индикаторов характеристики разряда

В начальный момент времени ток разряда имеет максимальное значение и вычисляется по формуле:

По полученным зарядным и разрядным характеристикам рассчитывается фактическая емкость и энергия ионистора.

Мгновенное напряжение на ионисторе при заряде от источника, согласно RC-модели, описывается по формуле:

$$U_{зар.} = U_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$$

где  $U_0$  – напряжение источника питания, В;  
 $t$  – время заряда ионистора, с;

$\tau$  – постоянная времени заряда ионистра, с;

$$\tau = RC$$

В момент времени  $\tau = t$ :

$$U_{зар.} = 0,63U_0 = 0,63 \cdot 48 = 30,24 \text{ В}$$

Для значения напряжения  $U = 30,24 \text{ В}$ , соответствует значение времени  $\tau = 614 \text{ с}$  из графика (рис. 6).

Расчетная емкость выражается из формулы 2:

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{614}{2,75} = 223,3 \text{ Ф}$$

Так же, расчеты емкости ионистора производятся по цепи разряда:

$$U_{разр.} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

В момент времени  $\tau = t$ :

$$U_{разр.} = \frac{U_0}{2,718} = \frac{48}{2,718} = 17,66 \text{ В}$$

Для значения напряжения  $U_{разр.} = 17,66 \text{ В}$ , соответствует значение времени  $\tau = 140 \text{ с}$  из графика (рис. 7).

По формуле 2 находится расчетная емкость ионистора по цепи разряда

$$C_{разр.} = \frac{\tau}{R} = \frac{140}{0,61} = 229,5 \text{ Ф}$$

Рассчитывается среднее значение емкости, т.к. при проведении практических испытаний, имелись температурные погрешности.

$$C_{ср.} = \frac{C_{зар.} + C_{разр.}}{2} = \frac{229,5 + 223,3}{2} = 226,4 \text{ Ф} \approx 226 \text{ Ф}$$

Экспериментальным способом получена энергия ионистора, которая равна:

$$W_{изм.} = \int i^2(t) R dt = 260538,94 \text{ Дж} = 72,95 \text{ Втч}$$

По формуле теоретическим способом рассчитана энергия, которая равна:

$$W_{расч.} = \frac{C_{cp} U^2}{2} = \frac{226 \cdot 48^2}{2} = 260352 \text{ Дж} = 72.38 \text{ Втч}$$

По расчетной фактической емкости ионистора, проводится моделирование характеристик заряда и разряда ионистора в программной среде Multisim, снимаются зарядные и разрядные характеристики ионистора и записываются данные в Excel.

Для снятия характеристики заряда собиралась схема (рис. 8).

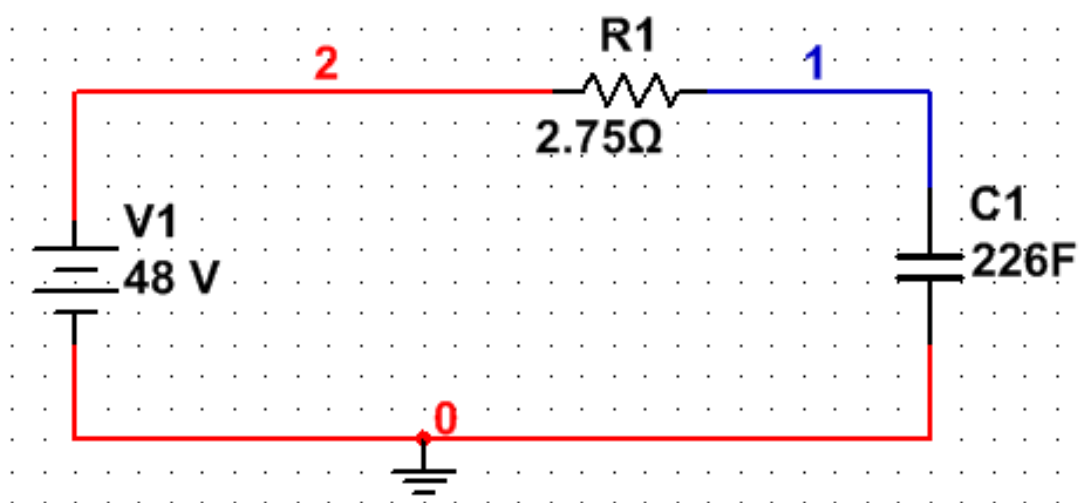


Рисунок 8 – Электрическая схема заряда ионистора в программе Multisim

При моделировании получены графики характеристик заряда напряжения и тока ионистора (рис. 9).

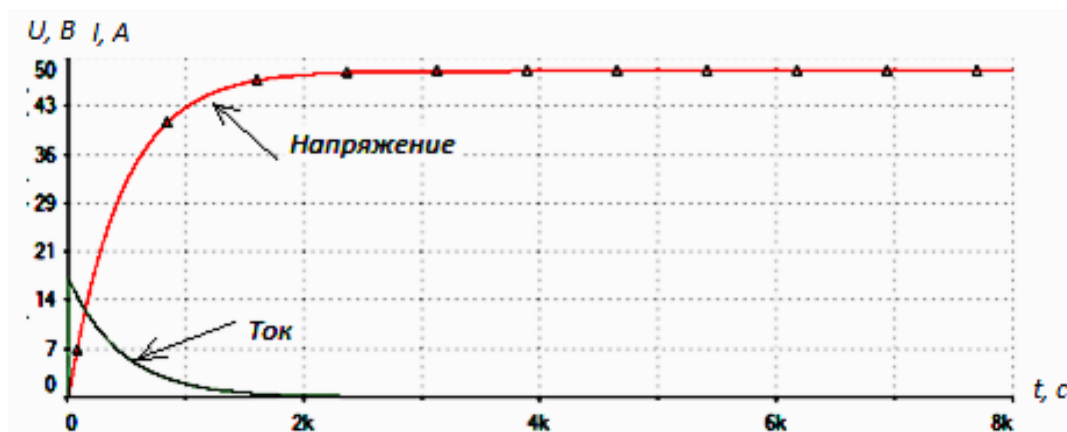


Рисунок 9 – График характеристики заряда напряжения и тока ионистора в программе Multisim

Для снятия характеристики разряда собиралась схема (рис. 10).

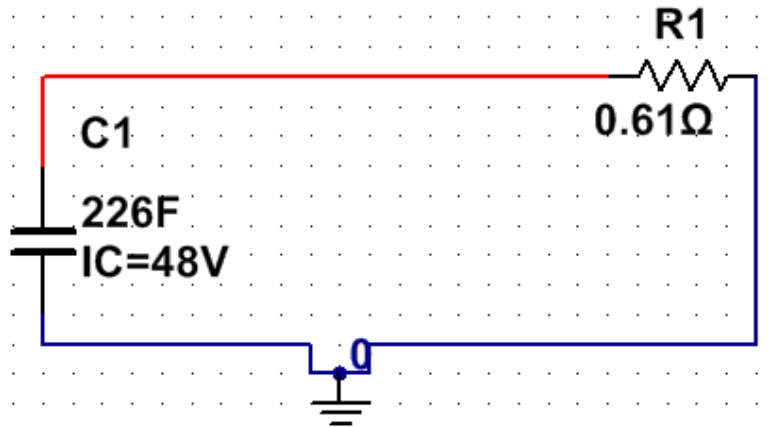


Рисунок 10 – Электрическая схема разряда ионистора в программе Multisim

При моделировании получены графики характеристик разряда напряжения и тока ионистора (рис. 11).

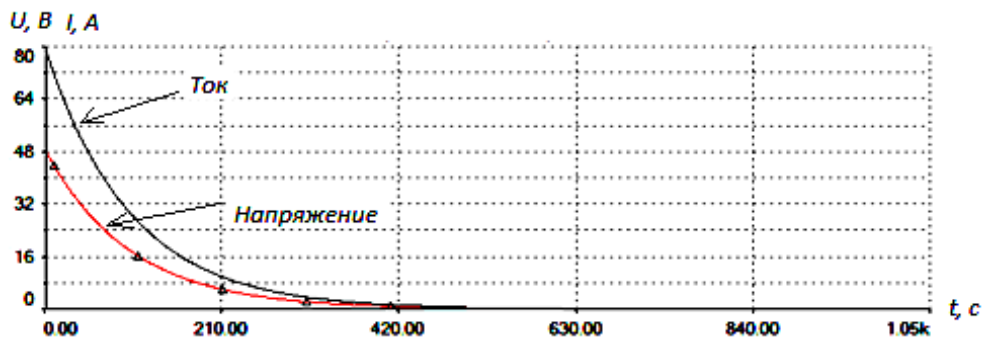


Рисунок 11 – График характеристики заряда напряжения и тока ионистора в программе Multisim

По полученным экспериментальным и теоретическим данным построены сравнительные графики зарядных (рис. 12–13) и разрядных (рис. 14–15) характеристик напряжения и тока.

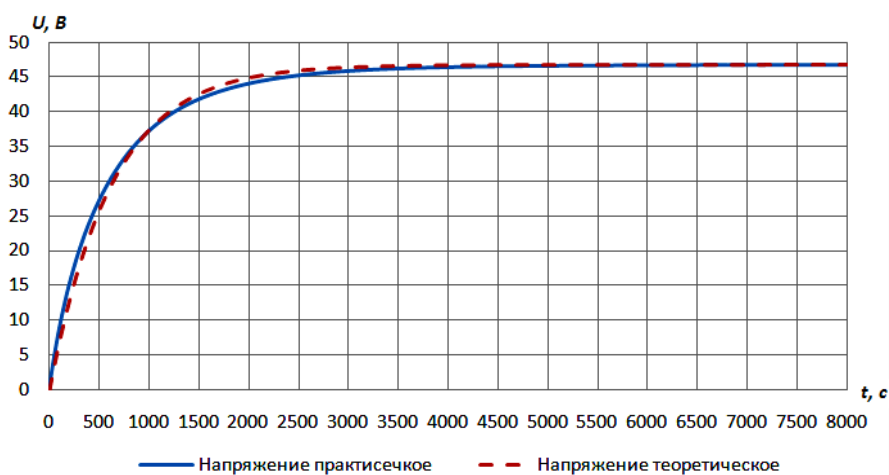
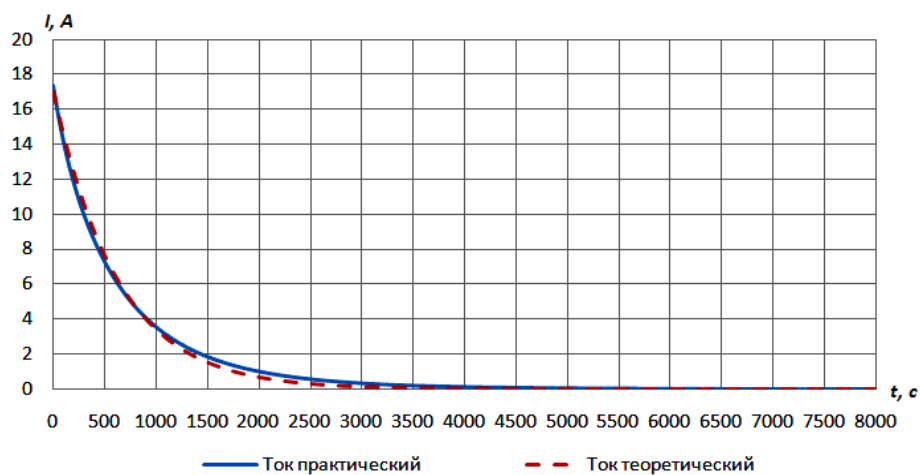
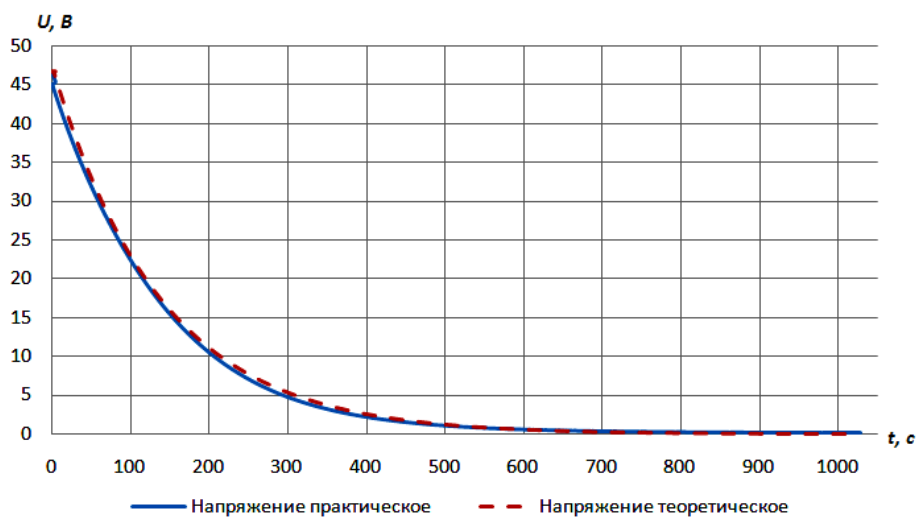


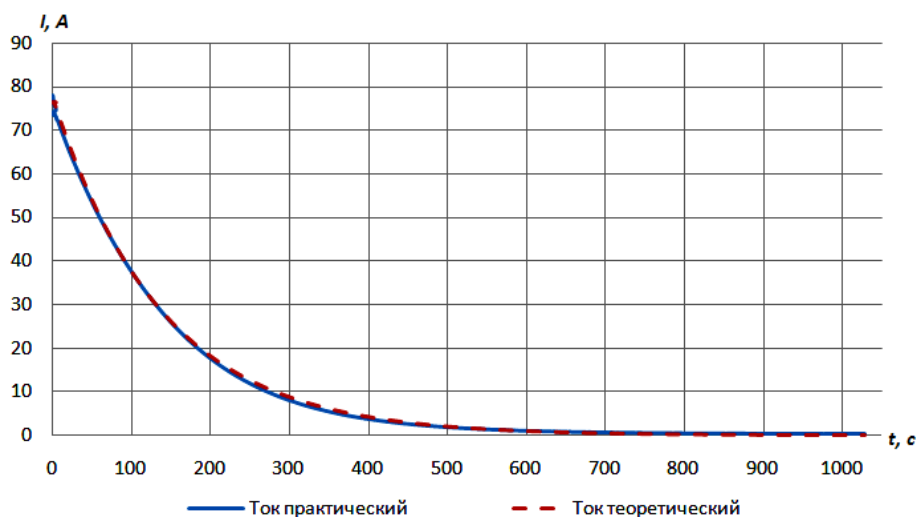
Рисунок 12 – Графики экспериментальных и теоретических напряжений заряда ионистора



**Рисунок 13 – Графики экспериментальных и теоретических значений тока заряда конденсатора**



**Рисунок 14 – Графики экспериментальных и теоретических напряжений разряда конденсатора**



**Рисунок 15 – Графики экспериментальных и теоретических значений тока разряда конденсатора**

На рисунке 16 представлена эквивалентная схема замещения ионистора. Внутренне сопротивление имеет особое значение при использовании в силовых схемах. От внутреннего сопротивления зависит ток, который сможет отдать источник. По сравнению с электролитическими конденсаторами оно велико, но меньше чем у аккумуляторов. Эквивалентная схема замещения представлена на рисунке 16.

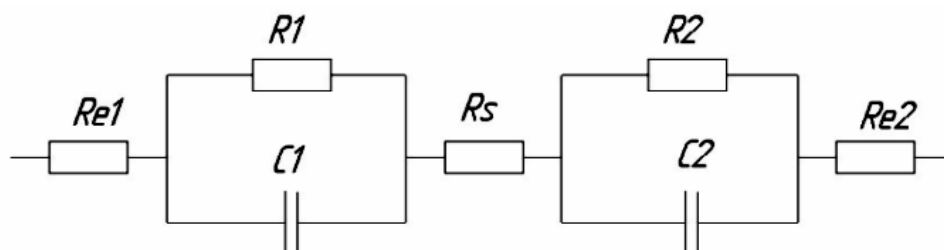


Рисунок 16 – Эквивалентная схема замещения ионистора:

- Re1, Re2 – сопротивление электродов;
- Rs – сопротивление сепараторной перегородки;
- R1, R2 – внутреннее сопротивление частичек активированного угля;
- C1, C2 – электростатическая емкость частичек активированного угля;

От внутреннего сопротивления ионистора, зависят параметры, такие как токи утечки, по которым можно судить о целесообразности использования ионистора как накопителя электрической энергии.

Экспериментальным способом определим внутренне сопротивление ионистора. После полного заряда ионистора, будут производиться замеры остаточного напряжения на его клеммах. По полученным данным строится график функции остаточного напряжения на ионисторе (рис. 17) [7–8].

По полученным экспериментальным данным построим график функции остаточного напряжения от времени.

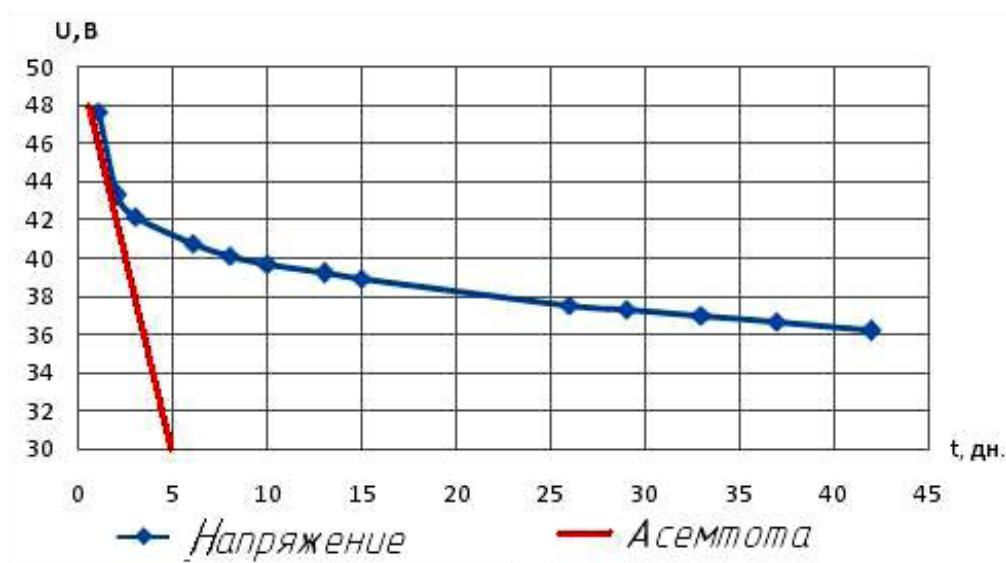


Рисунок 17 – График саморазряда ионистора



По формуле можно определить внутреннее сопротивление ионистора.

$$\tau = R_I \cdot C$$

При аппроксимировании из графика получили  $\tau = 432000$  с. Отсюда можно определить внутреннее сопротивление ионистора.

$$R_I = \frac{\tau}{C} = \frac{432000}{226} = 1912 \text{ Ом}$$

По полученному экспериментальным путем внутреннему сопротивлению можно определить ток утечки ионистора. Определим ток утечки при напряжении 48 В:

$$I_{\text{утеч.}} = \frac{U}{R_I} = \frac{48}{1912} = 0.0251 \text{ А}$$

**Вывод.** В ходе выполнения работы проведены теоретические и экспериментальные исследования характеристик заряда и разряда ионистора фирмы Maxwell буферного накопителя электрической энергии в автономной системы электроснабжения. Составлена схема и методика проверки характеристик заряда и разряда ионистора. По полученным данным построены графики характеристик, рассчитана фактическая емкость, энергия, внутреннее сопротивление и токи утечки ионистора.

По расчетной емкости ионистора произведено моделирование характеристик заряда и разряда ионистора в программе Multisim.

Произведены сравнения полученных экспериментальных и теоретических данных, экспериментальные и теоретические данные практически идентичны, погрешность измерения составила 3 %. Энергия и емкость ионистора, полученные экспериментальным, путем оказались выше номинального: емкость на 13 %, энергия на 37 %, токи утечки 48 %.

Погрешности измерений вызваны температурным нагревом проводников и резисторов, а так же влиянием внутренних шумов АЦП. Токи утечки ионистора оказались высокими и равными 25 мА. Так как ионистор является не основным накопителем электрической энергии, а вспомогательным (буфером), то хранение электрической энергии не подразумевает длительного срока. Поэтому применение ионистора совместно с аккумуляторной батареей в буферном накопителе электрической энергии в автономной системе электроснабжения допускается.

## Список литературы

1. Обухов, С. Г. Буферная система накопления электроэнергии для возобновляемой энергетики / С. Г. Обухов, И. А. Плотников, Е. Ж. Сарсикеев // Альтернативная энергетика и экология. – 2012. – №. 9 (113). – С. 137–141.
2. Туктарев, Н. В. Разработка автономной системы электроснабжения с возобновляемыми источниками энергии с улучшенными энергетическими показателями / Н. В. Туктарев, А. М. Ниязов, П. Л. Лекомцев // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: м-лы Межд. науч.-практ. конф. (13–16 февраля 2018 г.). – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – С. 93.
3. Силовая электроника / Б. Ю. Семёнов. – М., 2001. – 126 с.
4. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. – Издательство ДОДЕКА, 2001.
5. Maxwell. Ultracapacitors Data sheets and technical information for 1,000 and 2,500 Farads, [Maxwell publications].
6. J. Dixon, M. Ortúzar, and E. Wiechmann, "Regenerative braking for an electric vehicle using ultracapacitors and a buck-boost converter", Proc. 17th Int. Electr. Vehicle Symp., 2000.
7. Григорьев, В. Ионисторы + аккумуляторы – особенности применения / В. Григорьев // Электронные компоненты. – 2001. – № 2. – С. 43–45.
8. ГОСТ 8.513-84 Проверка средств измерений, организация и порядок проведения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://gost.stroyss.ru/gost/18858\\_8.513-84.html](http://gost.stroyss.ru/gost/18858_8.513-84.html) (дата обращения: 03.10.2019).

УДК 621.31:631.3(075.8)

**М. Л. Шавкунов, П. Л. Лекомцев**

*ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЛЬТ-АМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОКОРОННОГО ФИЛЬТРА

Рассмотрены понятие критической напряженности и факторы, влияющие на вольт-амперную характеристику электрофильтра.

При использовании приточной вентиляции в животноводческих помещениях происходит заносу вредных веществ в помещение из воздушного бассейна животноводческих предприятий [2–5].

Во избежание заболеваемости и падежа животных необходимо обеззараживать и обеспыливать воздух [6, 7]. При очистке воздуха электрокоронным фильтром нужно выбрать правильный (оптимальный) режим его работы.

При достижении критической (начальной) напряженности происходит возникновение коронного разряда. Критической напряженности будет соответствовать критическому напряжению, либо критической разности потенциалов, подводимой к электродам.

Начало возникновения коронного разряда в электрофильтре будет определять критическое напряжение. При увеличении напряжения на электродах фильтра выше критического, произойдет увеличение напряженности электрического поля в межэлектродном пространстве, вследствие чего происходит увеличение тока короны, следовательно, происходит увеличение эффективности улавливания частиц. Но напряжение можно поднимать только до определенного значения, при достижении которого электрическая прочность газового промежутка между электродами нарушится из-за искрового или дугового электрического разряда, то есть произойдет пробой в межэлектродном промежутке [1, 6, 7].

Критическое напряжение для системы, которая состоит из трубчатого осадительного электрода, можно определить из выражения:

$$U_0 = E_0 R_1 \ln \frac{R_2}{R_1}, \quad (1)$$

где  $E_0$  – критическая напряженность электрического поля, В/м;

$R_1$  – радиус коронирующего электрода, м;

$R_2$  – радиус трубчатого осадительного электрода, м.

Критическое напряжение для системы, состоящей из пластинчатых осадительных электродов и проволочных коронирующих электродов:

$$U_0 = E_0 R_1 \left( \frac{\pi H}{d} - \ln \frac{2\pi R_1}{d} \right), \quad (2)$$

где  $H$  – расстояние между коронирующими электродами и пластинчатым осадительным электродом, м;

$d$  – расстояние между соседними коронирующими электродами в ряду, м.

Проанализировав вышеприведенные выражения, можно сделать вывод о том, что при уменьшении радиуса коронирующего электрода происходит снижение критического напряжения, следовательно, происходит более раннее зажигание короны. Поэтому рекомендуется использовать тонкую проволоку, острий и острых кромок для создания наиболее эффективного коронного разряда [1, 2].

Зависимость между приложенным к электродам напряжением и силой тока короны выражается с помощью вольт-амперной характеристикой электрофильтра. Используя вольт-амперную характеристику, можно провести оценку работы электрофильтра.

Вид вольт-амперной характеристики зависит от многих факторов, таких как температура газа (рис. 1), состав газа (рис. 2), полярность короны (рис. 3), конструктивные параметры электродов, количество содержащихся взвешенных частиц в газе и их свойства.

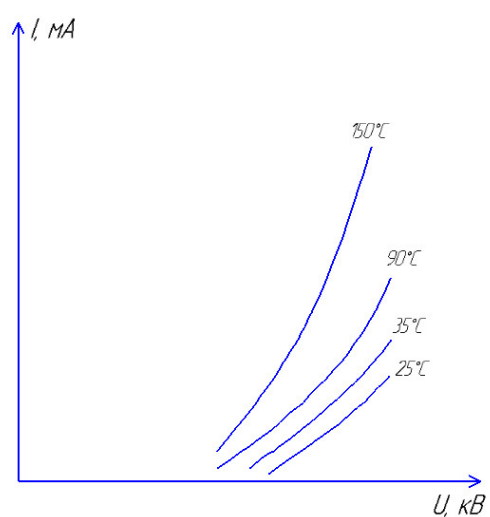


Рисунок 1 – Зависимость ВАХ электрофильтра от температуры очищаемого газа

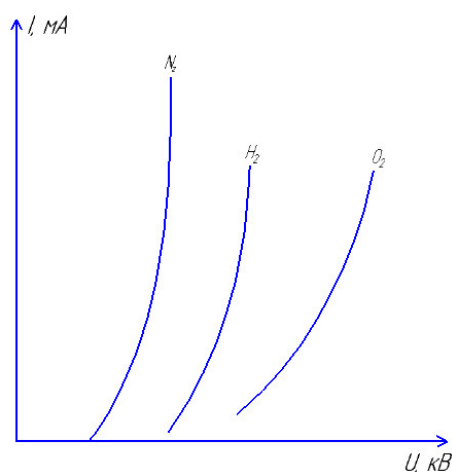


Рисунок 2 – Зависимость ВАХ электрофильтра от состава очищаемого газа

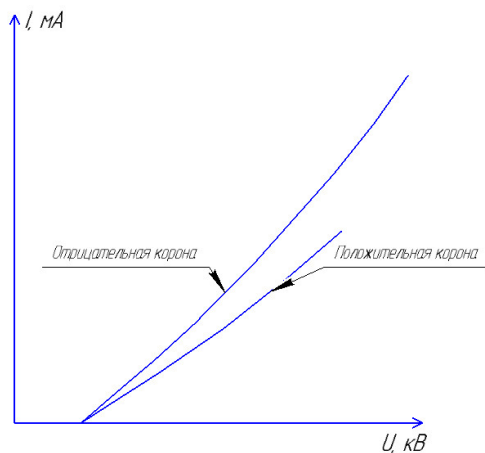


Рисунок 3 – Зависимость ВАХ электрофильтра от полярности короны

Выбрав оптимальный режим работы электрофильтра с помощью вольт-амперной характеристики мы получим увеличение его К. П. Д и более низкие затраты по сравнению с неоптимальным режимом работы.

#### Список литературы

1. Биргер, М. И. Справочник по пыле- и золоулавливанию / М. И. Биргер, А. Ю. Вальдберг, Б. И. Мягков, А. А. Русанов, И. И. Урбах. – М.: Энергия, 1975. – 296 с.
2. Бородин, И. Ф. Борьба с источниками микробного заражения / И. Ф. Бородин, И. Л. Бухарин, П. Л. Лекомцев // Сельский механизатор. – 2004. – № 1. – С. 20–22.
3. Бородин, И. Животный прописаны чистый воздух и ароматы / И. Бородин, И. Бухарин, Л. Макальский, А. Ниязов // Сельский механизатор. – 2005. – № 12. – С. 24–25.
4. Свиридов, А. А. Исследование влияния очистки воздуха в проточно-вытяжной вентиляции на оптимальную среду обитания / А. А. Свиридов. – Челябинск: Челябинский институт механизации и электрификации с.х., 1978. – Вып. 134. – С. 102–107.
5. Свиридов, А. А. Исследование влияния очистки воздуха в приточно-вытяжной вентиляции на формирование микроклимата в птичниках и продуктивность несушек: автореф. дис. ... канд. вет. наук / А. А. Свиридов. – М., 1977. – 17 с.
6. Шавкунов, М. Л. Анализ методов поддержания микроклимата в животноводческих помещениях / М. Л. Шавкунов // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – С. 147–149.
7. Шавкунов, М. Л. Анализ способов очистки воздуха в сельскохозяйственных помещениях / М. Л. Шавкунов, П. Л. Лекомцев // Инновационный потенциал сельскохозяйственной науки XXI века: вклад молодых ученых-исследователей: м-лы Всеросс. науч.-практ. конф. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – С. 235–238.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЗООТЕХНИЯ, ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

**Е. И. Анисимова**

Совершенствование молочного скота  
при чистопородном разведении и скрещивании . . . . . 3

**А. И. Ахмедшина, Р. Р. Шайдуллин**

Физико-химические показатели биоюгурта из козьего молока . . . . . 7

**Г. П. Бабайлова, Ю. В. Копанева**

Продуктивное долголетие  
коров черно-пестрой породы вятского типа . . . . . 9

**Г. Г. Багавиев, З. М. Халиуллина**

Исследование возможности использования вторичного  
молочного сырья при производстве продуктов  
специального назначения . . . . . 14

**Д. Д. Балобанова**

Современные технологии в производство –  
залог устойчивого развития предприятия . . . . . 18

**Г. Ю. Березкина,**

**С. С. Вострикова, И. М. Мануров**

Производство экологически  
чистых продуктов в Удмуртской Республике . . . . . 24

**М. И. Васильева, И. М. Перевозчиков**

Научный подход к обогащению  
вареных колбасных изделий  
полиненасыщенными жирными кислотами . . . . . 28

**М. И. Васильева, И. М. Мануров**

Сравнительная характеристика сельди разного ареала . . . . . 32

**Т. В. Васильева, Е. В. Ачкасова, В. М. Юдин**

Анализ воспроизводительных качеств  
быков-производителей ОАО «Удмуртское»  
по племенной работе в зависимости от сезона года . . . . . 35

**А. С. Вильвер**

Характеристика коров черно-пестрой породы  
по основным хозяйственно-полезным признакам . . . . . 39

**А. С. Вильвер, С. А. Гриценко**

Продуктивные качества коров черно-пестрой породы  
в условиях ФГУП «Троицкое» Челябинской области . . . . . 42

**Э. Р. Глухова, М. А. Хохлова**

К вопросу совместного содержания  
пятнистых эублефаров с другим видом ящериц . . . . . 45

<b>К. А. Гордина, Р. Г. Шавалеев, А. Е. Шавалеева, С. П. Басс</b>	
Характеристика коневодства Республики Татарстан . . . . .	49
<b>Д. С. Городилов, Н. А. Санникова, И. М. Мануров</b>	
Пчеловодство Татарстана начала XXI века . . . . .	53
<b>А. Н. Гуляева, С. П. Басс</b>	
Оценка воспроизводительных качеств кобыл орловской рысистой породы на фоне генотипических и паратипических факторов в условиях Умуртской Республики . . . . .	57
<b>М. В. Забелина, Л. Е. Шорохова</b>	
Накопление и локализация жира в тушах баранчиков волгоградской породы, его химический состав и физико-химические свойства . . . . .	63
<b>Л. Р. Заманова, Р. Р. Шайдуллин</b>	
Йогурт на основе козьего молока с различным составом заквасочных культур . . . . .	67
<b>И. В. Засемчук, В. В. Ляшенко</b>	
Воспроизводительные качества овец эдильбаевской породы разных продуктивных типов . . . . .	70
<b>Т. Р. Кадыров, Р. Р. Шайдуллин</b>	
Биотехнология мягкого бифидосодержащего сыра . . . . .	73
<b>Т. Н. Кирилюк, О. А. Огнева, С. А. Мотрич, А. Н. Кирилюк</b>	
Пробиотическое мороженое для детей . . . . .	77
<b>Н. Н. Козлова</b>	
Повышение генетического потенциала казахской белоголовой породы при внутривидовом подборе . . . . .	80
<b>Л. П. Коробейникова</b>	
Современные подходы в технологии выращивания ремонтного молодняка крупного рогатого скота . . . . .	85
<b>Д. В. Котвицкая, М. В. Анискина, Д. В. Горобец</b>	
Продукты функционального питания и их роль в питании человека . . . . .	90
<b>Н. Ю. Кротова, Н. В. Данилова</b>	
Комбикорма с ферментами для цыплят-бройлеров . . . . .	93
<b>А. С. Кулакова, А. Б. Москвичева</b>	
Совершенствование технологии производства комбикорма для индеек . . . . .	99
<b>Ю. А. Курская, Е. Г. Мишнева</b>	
Производство функциональных куриных яиц при использовании в кормлении кур-несушек омега-3 полиненасыщенных жирных кислот . . . . .	104

<b>Ю. А. Курская, М. С. Трябас</b> Метод повышения однородности стада ремонтного молодняка яичных кроссов . . . . .	107
<b>К. В. Лазарева</b> Применение биостимуляторов растительного происхождения в молочном скотоводстве . . . . .	112
<b>Н. А. Леконцева</b> Рост и развитие ремонтного молодняка кур кроссов «Ломанн Браун Классик» и «Ломанн Браун Лайт» . . . . .	116
<b>С. П. Лифанова, О. Е. Ерисанова, Л. Ю. Гуляева</b> Применение антиоксидантных добавок в рационах сельскохозяйственных животных и птицы . . . . .	121
<b>О. М. Нагорная, Е. Н. Мартынова</b> Использование разных методов племенного подбора в селекции крупного рогатого скота. . . . .	127
<b>А. М. Патиева, С. В. Патиева, А. В. Зыкова</b> Обоснование использования природных антиоксидантов на продолжительность хранения мясных рубленых полуфабрикатов . . . . .	130
<b>М. А. Перевозчиков, И. М. Мануров</b> Технология фазового кормления кур-несушек . . . . .	134
<b>А. В. Петрова, О. С. Уткина</b> Влияние технологических процессов производства кефира на биотехнологические процессы и качество готового продукта . . . . .	139
<b>В. В. Петряков</b> Качество мяса цыплят-бройлеров при включении в рационы микроводоросли хлореллы . . . . .	143
<b>И. Н. Сергеева</b> Использование свиней специализированных генотипов в Удмуртской Республике . . . . .	147
<b>А. С. Тронина, С. Л. Воробьева, И. М. Мануров</b> Хозяйственно-полезные показатели пчелиных семей в зависимости от использования стимулирующих подкормок в условиях Удмуртской Республики . . . . .	151
<b>А. В. Филимонов, Г. В. Азимова</b> Оценка качества силоса в СПК «Искра» Кезского района . . . . .	155
<b>З. Ф. Хайертдинова, А. Б. Москвичева</b> Технология производства колбасы из конины в условиях личного подсобного хозяйства . . . . .	158



<b>Р. Р. Хайруллин</b> Консервирование субпродуктов и анализ качества готовой продукции в условиях АО «ЕМКК» Елабужского района Республики Татарстан . . . . .	163
<b>Е. В. Хардина, С. С. Вострикова</b> Специфика требований нового межгосударственного стандарта на вареные колбасные изделия . . . . .	167
<b>В. В. Хохлов, К. Н. Сулейманов</b> Особенности ведения овцеводства в условиях Сибири . . . . .	171
<b>В. В. Хохлов, К. Н. Сулейманов</b> Динамика поголовья овец в Пермском крае в период с 1939 по 2019 гг. . . . .	174
<b>В. В. Хохлов, К. Н. Сулейманов</b> Применение препарата «нитамин» для восполнения витаминов в организме овцематок романовской породы. . . . .	177
<b>С. А. Храмов</b> Технологические свойства молока коров-первотелок на фоне применения природной кормовой добавки . . . . .	180
<b>М. М. Шайдуллина, С. Д. Батанов, О. С. Старостина</b> Прогноз молочной продуктивности по экстерьерным особенностям коров . . . . .	184
<b>В. М. Юдин, А. И. Любимов, А. И. Лукина, И. М. Мануров</b> Особенности роста и развития ремонтных телок голландизированного черно-пестрого скота. . . . .	188
<b>Г. А. Юдич, А. Д. Шишова, А. Н. Фасахутдинова</b> Применение цитологического метода исследования при инфекционных заболеваниях . . . . .	193
<b>В. Ю. Якимова, Е. Н. Мартынова</b> Влияние линейной принадлежности и методов подбора на молочную продуктивность коров-рекордисток в хозяйствах Удмуртской Республики. . . . .	196
<b>А. П. Ямщиков, А. А. Ломаева, Ю. В. Исупова</b> Влияние быков-производителей различной селекции на молочную продуктивность коров. . . . .	203
<b>Е. А. Ястребова, С. В. Ложкин</b> Влияние кормления собак служебных пород на их рабочие качества . . . . .	210

## МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

<b>Ю. Д. Боднарчук</b> Анализ существующих конструкций для калибрования картофеля. . . . .	215
--	-----

<b>А. В. Бычков, Е. В. Гайчева, И. А. Астрецов</b> Повышение эффективности производства молочной продукции . . . . .	218
<b>М. А. Витвинова, В. А. Петров</b> Зависимость скорости погружения неорганических примесей от плотности зернового вороха . . . . .	220
<b>Е. И. Гавшина</b> Перспективы использования плодов облепихи в специальном питании . . . . .	224
<b>А. Д. Каменских</b> Эффективность циклической работы каталитических нагревателей в системе вентиляции коровника с термохимической нейтрализацией вентиляционных выбросов . . . . .	229
<b>А. Д. Каменских</b> Система вентиляции коровника с термохимической нейтрализацией вентиляционных выбросов в каталитическом нагревателе . . . . .	235
<b>С. П. Князев, В. А. Руденок</b> Восстановление высоконагруженных узлов трения автотракторной техники гальваническим сталиванием . . . . .	239
<b>Д. А. Марков, А. Г. Иванов, Р. Р. Шакиров</b> Анализ региональной структуры посевных площадей и урожайность картофеля (на материалах муниципальных районов Удмуртской Республики) . . . . .	241
<b>А. А. Мартюшев</b> Улучшение технико-эксплуатационных показателей тракторов путем тепловой подготовки агрегатов трансмиссии к принятию нагрузок . . . . .	246
<b>Н. П. Матрошилов, С. В. Вендин</b> Конструктивно-технологическая схема биогазовой станции . . . . .	249
<b>А. А. Оксаниченко, С. В. Вендин</b> Анализ материалов, используемых для основных конструкций биогазовых станций. . . . .	252
<b>И. А. Охотникова</b> Обоснование конструкционных параметров и режимов смесителя для приготовления биологически активных добавок . . . . .	255
<b>Г. Б. Соловьева</b> Определение параметров распределителя семян сошниковой группы сеялки-культиватора . . . . .	260

<b>Д. П. Столбов</b> Структурная схема мобильного приложения анализа и мониторинга состояния организма животного . . . . .	263
<b>В. Ю. Страхов, О. Р. Заводнова</b> Технологическая схема конвейерной установки для проращивания зерна . . . . .	267
<b>А. П. Стрелков</b> Сепарирующее устройство морковоуборочного комбайна . . . . .	273
<b>М. И. Туманова, Н. А. Накоркешко</b> Использование ЭВМ при расчете вместимости навозохранилища при проектировании линии навозоудаления . . . . .	276
<b>О. С. Федоров, А. Н. Голубков</b> Особенности дозирования компонентов комбинированных кормов . . . . .	280
<b>А. В. Харлашин, Н. А. Беликов</b> Машина для внесения в почву твёрдых органических удобрений . . . . .	283
<b>Р. А. Храмешин, А. В. Храмешин</b> К вопросу очистки технологического оборудования путём распыления воды и жидкостей . . . . .	287
<b>А. Л. Шкляев, К. Л. Шкляев</b> Мобильная энергетическая платформа . . . . .	294
<b>К. Л. Шкляев, А. Л. Шкляев</b> Навигационные системы в агропроизводстве . . . . .	301
<b>Е. В. Якимов</b> Анализ технических характеристик пневматических сеялок для посева сахарной свеклы . . . . .	305

## ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

<b>А. Е. Андреев, С. В. Вендин</b> Анализ электрооборудования для многокамерного биогазового реактора . . . . .	310
<b>Л. И. Бобровникова, В. Д. Очиров</b> Определение индивидуальных нормативов удельного расхода топлива на котельной в условиях Иркутской области . . . . .	314
<b>И. Ю. Брагин, В. А. Носков, П. Н. Покоев, Л. А. Пантелеева, П. Л. Лекомцев</b> Испытания ферромагнитной пасты на основе различных связующих материалов . . . . .	319

<b>А. С. Глушков, А. И. Попугаев, А. М. Ниязов</b> Влияние качества соединения контакта в низковольтных щитах электроустановок 10/0,4 кВ на качество электроэнергии, поставляемой потребителям . . . . .	322
<b>Н. С. Капустин</b> О повышении эффективности ветро-солнечных электростанций . . . . .	325
<b>А. С. Корепанов</b> Расчет электрических и тепловых характеристик при проектировании плоских индукционных водонагревателей . .	329
<b>А. А. Латышев</b> Система микропроцессорного управления микроклиматом в птичнике . . . . .	336
<b>П. Л. Лекомцев, А. М. Ниязов, А. Т. Фаррахов</b> Устойчивость электрических сетей и распределенная энергетика . . . . .	340
<b>А. Н. Малахов</b> Управление процессом обработки семян электромагнитным полем СВЧ . . . . .	343
<b>А. С. Милютина</b> Принципы построения и структура мехатронных систем в сельском хозяйстве . . . . .	347
<b>А. Н. Мануйленко</b> Функциональная схема электроозонирования животноводческих помещений . . . . .	350
<b>К. В. Мартынов</b> Совмещённые обмотки статоров машин переменного тока с 18 и 30 пазами, приходящимися на пару полюсов . . . . .	354
<b>М. А. Набатчикова, И. И. Иксанов</b> Светодиодный осветительный прибор с использованием термопары . . . . .	360
<b>Н. В. Туктарев, А. М. Ниязов, П. Л. Лекомцев, Н. Л. Олин</b> Повышение надежности и энергоэффективности системы автономного источника питания за счет использования ионистора . . . . .	362
<b>Н. В. Туктарев, А. М. Ниязов, П. Л. Лекомцев, Н. Л. Олин</b> Исследование характеристик ионистора фирмы Maxwell буферного накопителя в автономной системе электроснабжения . . . . .	366

**М. Л. Шавкунов, П. Л. Лекомцев**  
Исследование вольт-амперной характеристики  
электрокоронного фильтра. . . . . 378

*Научное издание*

**ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
В РАЗВИТИИ АГРАРНОЙ НАУКИ**

Материалы  
Национальной научно-практической конференции  
молодых ученых

*4–5 декабря 2019 года  
г. Ижевск*

Том II

Редактор И. М. Мерзлякова  
Компьютерная верстка А. А. Волкова

Подписано в печать 05.08.2020 г. Формат 60×84/16.  
Усл. печ. л. 22,6. Уч.-изд. л. 17,6.  
Тираж 300 экз. (первый завод 30 экз.). Заказ № 8028.  
Отпечатано в ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА  
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.