ISSN 2713-3184

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Совет молодых ученых и специалистов

Студенческое научное общество

Научный журнал молодых ученых

№4(29), Октябрь 2022



Научный журнал молодых ученых №4(29)

октябрь 2022

Теоретический и научно-практический журнал. Основан в 2013 году.
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77 - 70704 выдано15 августа 2017 года Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ).

Главный редактор:
Березина Н.А., д.т.н.

Заместитель главного редактора:
Комоликов А.С.

Редакционная коллегия:

Арсланова Л.Р., к.б.н.
Бураева Е.В., к.э.н.
Буяров В.С., д.с.-х.н.
Виноградов А.В., д.т.н.
Дорофеев А.Ф., д.э.н.
Кавтарашвили А.Ш., д.с.-х.н.
Коношин И.В., к.т.н.
Лобков В.Т., д.с.-х.н.
Ляшук Р.Н., д.с.-х.н.
Мысишин И.С., к.п.н.
Петрова С.Н., д.с.-х.н.
Пименов Н.В., д.б.н.
Полухин А.А., д.э.н.
Родимцев С.А., д.т.н.
Сахно Н.В., д.в.н.
Соловьев Р.Ю., к.т.н.
Чекалин Е.И., к.с.-х.н.

Ответственный секретарь:
Козлова Т.А., к.т.н.

Адрес редакции и издателя:
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, Молодежный центр, каб. 202
Тел.: +7 (4862) 76-18-65
Факс: +7 (4862) 76-06-64
E-mail: nich@orelsau.ru
Website:http://www.orelsau.ru/science/nauchnyy-zhurnal-molodykh-uchenykh/

Журнал включен в библиографическую базу данных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

Дата выхода журнала:
27.10.2022 г.

Распространяется бесплатно.

Редакция не несет ответственности за содержание материалов.

Точка зрения редакционного совета может не совпадать с мнением авторов статей.

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Биологические науки

Воробьев С.С.
РОЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ПОВЫШЕНИИ ПЕРЕВАРИМОСТИ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА 2

Гуляева Т.А.
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК В ВЕТЕРИНАРИИ 5

Королев А.В.
ОПТИМИЗАЦИЯ МИКРОФЛОРЫ КОРМОВ И ВОДЫ ДЛЯ ПТИЦ С ПОМОЩЬЮ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ 11

Мекин Р.С., Дерхо А.О.
МЕДЬ И СОПРЯЖЕННОСТЬ ЕЕ УРОВНЯ С КОЛИЧЕСТВОМ ЭРИТРОЦИТОВ В ОРГАНИЗМЕ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ 14

Сорокина С.А.
СВИНЕЦ И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С КОЛИЧЕСТВОМ ЛЕЙКОЦИТОВ В ОРГАНИЗМЕ РАСТУЩИХ ТЕЛОЧЕК 18

Сельскохозяйственные науки

Зубкова Н.В., Савиди В.О.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ТЕЛЯЗИОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА 23

Упинин М.С.
СВЕКЛОВИЧНЫЙ ЖОМ В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ 27

Технические науки

Голубев Д.Н.
ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА 32

Комоликов А.С., Червонова И.В.
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЖИДКИХ СРЕД С УПРАВЛЯЕМЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ВИБРОПРИВОДОМ 39

Лансберг А.А.
АНАЛИЗ ТИПОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЩИТНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4 КВ В ФИЛИАЛЕ ПАО «РОССЕТИ ЦЕНТР»-«ОРЕЛЭНЕРГО» 42

©ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2022.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 636.5.033:636.084:636.087.7:636.08.003

РОЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ В ПОВЫШЕНИИ ПЕРЕВАРИМОСТИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА

Воробьев С.С., аспирант 3 года обучения
направления подготовки 06.02.08 «Кормопроизводство,
кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов».
ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.А. Скрябина

АННОТАЦИЯ
Интенсификация отрасли птицеводства невозможна без полноценного кормления и применения различных балансирующих кормовых добавок. Важным звеном в технологической цепочке производства продукции птицеводства является поиск и внедрение новых препаратов, способствующих получению безопасной, экологически чистой продукции. Особое внимание уделяется методам повышения эффективности использования питательных веществ рационов молодняка животных и птицы, так как в первые дни и недели жизни эти возможности достаточно ограничены у них из-за функциональной незрелости пищеварительного аппарата и отсутствия стабильности в соотношении различных групп микроорганизмов, населяющих желудочно-кишечный тракт. Экспериментальные исследования кормовой добавки «Энтерацид», содержащей комплекс органических кислот, показали, что включение данного препарата в качестве подкислителя кормов для цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в дозе 1 и 2 кг/т комбикорма способствует улучшению переваримости основных питательных веществ корма по сравнению с контролем: сухого вещества на 2,0 – 2,9 %, протеина – на 1,2 – 1,7 %, жира – на 1,7 – 2,4 % и клетчатки – на 0,9 – 1,8 %. Экспериментально установлено улучшение показателей использования питательных и минеральных веществ корма: азота – на 2,1 – 3,0 %, лизина – на 0,7 – 1,4 %, метионина – на 1,7 – 2,2 %, кальция – на 1,0 -1,4 % и фосфора – на 0,7 – 1,3 %.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Цыплята-бройлеры, подкислитель, коэффициенты переваримости, усвояемость минеральных и питательных веществ рациона.

ABSTRACT
The intensification of the poultry industry is impossible without proper feeding and the use of various balancing feed additives. An important link in the technological chain of poultry production is the search and introduction of new drugs that contribute to the production of safe, environmentally friendly products. Particular attention is paid to methods of increasing the efficiency of the use of nutrients in the diets of young animals and poultry, since in the first days and weeks of life these opportunities are quite limited in them due to the functional immaturity of the digestive apparatus and the lack of stability in the ratio of various groups of microorganisms inhabiting the gastrointestinal tract. Experimental studies of the feed additive «Enteracid» containing a complex of organic acids have shown that the inclusion of this drug as an acidifier of feed for broiler chickens of the Ross-308 cross at a dose of 1 and 2 kg / t of compound feed improves the digestibility of the main nutrients of the feed compared with the control: dry matter by 2,0 – 2,9 %, protein – by 1,2 – 1,7 %, fat – by 1,7 – 2,4 % and fiber – by 0,9 – 1,8 %. Experimentally, an improvement in the use of nutrients and minerals of feed was found: nitrogen – by 2.1 – 3.0 %, lysine – by 0,7 – 1,4 %, methionine – by 1,7 – 2,2 %, calcium – by 1,0 – 1,4 % and phosphorus – by 0,7 – 1,3 %.

KEYWORDS
Broiler chickens, acidifier, digestibility coefficients, digestibility of mineral and nutrient substances of the diet.

Введение. По результатам многочисленных исследований отечественных и зарубежных ученых в области птицеводства установлено, что внедрение в производство биологически активных добавок с целью совершенствования технологии кормления и ветеринарно-профилактических мероприятий, способствует повышению продуктивности птицы и снижению себестоимости без ущерба для качества продукции.

Особым спросом в настоящее время пользуются добавки, которые составляют альтернативу кормовым антибиотикам – это пробиотические препараты, органические комплексы гуминовых кислот и кормовые ферменты [1, 2, 3, 4, 6, 7]. Кормовая добавка «Энтерацид», выпускаемая компанией ООО «МК – Агроторг», содержит комплекс органических кислот, которые оказывают ингибирующее воздействие на патогенную микрофлору и одновременно усиливают рост полезных симбионтных микроорганизмов [5].

Цель исследований заключалась в определении влияния изучаемой кормовой добавки органических кислот на переваримость и использование питательных веществ корма цыплятами – бройлерами.

Условия, материалы и методы. Научно-хозяйственный опыт проводили на бройлерах кросса «Росс 308» с суточного до 35-суточного возраста. Цыплят содержали в клеточных батареях типа R-15, по 30 голов в каждой группе. Плотность посадки, световой, температурный, влажностный режим, фронт кормления и поения, для всех групп были одинаковыми. Питательность комбикормов соответствовала рекомендациям ВНИТИП, они были скорректированы по содержанию питательных веществ и энергии. Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	**Характер кормления**
Контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)
1 – опытная	ПК + «Энтерацид» в количестве 1,0 кг на 1 т корма
2 – опытная	ПК + «Энтерацид» в количестве 2,0 кг на 1 т корма

Цыплята опытных групп в дополнение к основному рациону получали кормовую добавку «Энтерацид» в количестве 1 и 2 кг на тонну комбикорма.

Результаты и обсуждение. В конце эксперимента был проведен физиологический опыт по определению переваримости и усвояемости питательных веществ рациона на трех петушках от каждой группы. Коэффициенты переваримости приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Переваримость питательных веществ корма бройлерами, % ($M \pm m$)

Наименование	**Группа**		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Сухое вещество	72,6±1,04	75,5±0,94	74,6±2,42
Протеин	90,6±2,64	92,3±3,19	91,8±1,89
Жир	83,2±2,81	85,6±3,82	84 9±3,83
Клетчатка	10,9±0,87	11,8±2,64	12,7±1,81

Расчеты показали, что использование подкислителя оказало положительное влияние на переваримость рациона. Цыплята 1 опытной группы лучше переваривали сухое вещество корма на 2,9 %, протеин – на 1,7 %, жир – на 2,4 %, клетчатку – на 0,9 %, чем аналоги из контрольной группы.

В опытной группе 2, которая получала изучаемую добавку в количестве 2,0 кг на 1 т корма, разница с контролем по переваримости бройлерами сухого вещества корма была больше на 2,0 %, протеина на 1,2 %, жира на 1,7 % и клетчатки на 1,8 %.

Данные балансового опыта по использованию минеральных и питательных веществ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Использование минеральных и питательных веществ рациона

Показатель	**Группа**		
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная
Азот	59,8±1,06	62,8±0,69	61,9±1,01
Лизин	90,2±1,96	91,6±2,31	90,9±2,66
Метионин	86,3±1,19	88,5±1,12	88,0±0,99
Кальций	42,9±2,05	44,3±1,11	43 ±2,01
Фосфор	37,4±1,02	38,7±0,96	38,1±3,00

Результаты эксперимента свидетельствуют о том, что использование азота корма в 1 опытной группе было выше контрольных данных на 3,0 %, лизина – на 1,4 %, метионина – на 2,2 %. Во 2 опытной группе использование азота превышало контрольные значения на 2,1 %, лизина – на 0,7 %, метионина – на 1,7 %.

По использованию кальция и фосфора значительных различий между группами не выявлено, однако имелась тенденция по улучшению использования кальция на 1,4 и 1,0 %, а также фосфора на 1,3 и 0,7 % в опытных группах 1 и 2 соответственно.

Выводы. Таким образом, использование кормовой добавки «Энтерацид» в качестве подкислителя кормов для цыплят-бройлеров кросса «Росс-308» в дозе 1 и 2 кг/т комбикорма способствует улучшению переваримости основных питательных веществ корма по сравнению с контролем: сухого вещества на 2,0 – 2,9 %, протеина – на 1,2 – 1,7 %, жира – на 1,7 – 2,4 % и клетчатки – на 0,9 – 1,8 %.

Экспериментально установлено улучшение показателей использования питательных и минеральных веществ корма: азота – на 2,1 – 3,0 %, лизина – на 0,7 – 1,4 %, метионина – на 1,7 – 2,2 %, кальция – на 1,0 -1,4 % и фосфора – на 0,7 – 1,3 %.

Библиография:

1. Влияние добавки «Reasil Humic Vet» на биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров / А.А. Васильев [и др.] // Вестник АПК Ставрополья. 2018. № 4 (34). С. 32-35.

2. Значение, теория и практика использования гуминовых кислот в животноводстве / А.А. Васильев [и др.] // Аграрный научный журнал. 2018. № 1. С. 3-6.

3. Полифункциональная роль гуминовых кислот из леонардита в бройлерном и яичном птицеводстве / А.А. Васильев, К.В. Корсаков, С.П. Москаленко, Л.А. Сивохина: Монография. Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2021. 340 с.

4. Добавки на основе органических кислот для контроля микрофлоры кормов / А. Королев, А. Васильев, С. Позябин, Л. Сивохина // Комбикорма. 2022. № 6. С. 60-63.

5. Отечественная фитаза / Т.Н Ленкова, Т.А. Егорова, И.Г. Сысоева, Л.В. Кривопишина // Птицеводство. 2015. № 10. С. 2-5.

6. The Effect of The Reasil® Humic Health feed Additive on the rate of Antibacterial drugs removal from the Organisms of broiler Chickens / K.V. Korsakov [and etc] // Research J. Pharm. and Tech. 2020. 13(12). P. 6113-6119.

7. Овчинников А.А., Матросова Ю.В., Коновалов Д.А. Эффективность применения пробиотиков в кормлении родительского стада бройлеров по фазам продуктивного цикла // Птицеводство. 2019. № 3. С. 19-25.

УДК 661.158

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК В ВЕТЕРИНАРИИ

Гуляева Т.А., студентка 3 курса
специальности 36.02.01 «Ветеринария».
Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Изучение стволовых клеток с целью применения их в ветеринарной медицине. Источники получения стволовых клеток, методы их выделения. Исследование успешных опытов применения стволовых клеток в лечении животных. Проблемы использования стволовых клеток в лечении животных.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Стволовые клетки, методы получения, лечение животных, ветеринарная медицина.

ABSTRACT
The study of stem cells for the purpose of their application in veterinary medicine. Sources of stem cells, methods of their isolation. The study of successful experiments in the use of stem cells in the treatment of animals. Problems of using stem cells in the treatment of animals.

KEYWORDS
Stem cells, methods of obtaining, treatment of animals, veterinary medicine.

Введение. Актуальность изучения стволовых клеток обусловлена их широким применением в медицине. Наиболее часто стволовые клетки используются в качестве трансплантатов при различных заболеваниях. Термин «стволовая клетка» Максимов А.А. предложил еще в 1908 году, чтобы объяснить механизм быстрого самообновления клеток крови. Каждые сутки в крови погибают несколько миллиардов клеток, а им на смену приходят новые популяции эритроцитов, лейкоцитов и лимфоцитов. Максимов А.А. первый догадался, что обновление клеток крови – это особая технология, отличная от простых клеточных делений. Если бы клетки крови самообновлялись простым клеточным делением, это потребовало бы гигантских размеров костного мозга.

Основная часть. Стволовые клетки – это так называемые «незрелые» или недифференцированные клетки, которые есть в организме каждого живого многоклеточного существа. Стволовые клетки не имеют специализации, то есть, способны при определенных условиях делиться и превращаться практически в любой вид взрослой ткани – в скелетные мышцы, нейроны, ткани печени и т.д. Открытие, грозящее революцией традиционной медицине, заключается в обнаружении общего принципа регенерации взрослых тканей. То есть, организм любого млекопитающего, в том числе, человека, снабжен определенным «запасом» стволовых клеток. Их главные особенности – возможность самообновляться и образовывать новые такие же клетки, делиться, а также принимать функции любых тканей и органов (это называется дифференциацией клеток). Впервые термин «стволовая клетка» стали использовать в 1909 году. Роль этих клеток изучали ученые во многих странах мира в течение практически всего XX века, постоянно дополняя знания о роли стволовых клеток в организме и возможностях их использования. Также применяется термин «аутологичные» (собственные) стволовые клетки.

Из стволовых клеток в период внутриутробного развития формируются все внутренние органы, сосуды, кожа, все остальные ткани. Так как процесс дифференциации клеток происходит до рождения, наибольшее количество стволовых клеток содержит именно развивающийся организм, а к моменту появления на свет

больше всего стволовых клеток сохраняется в пуповинной крови, ткани пуповины и плаценте.

В организме взрослого человека тоже есть стволовые клетки. Это своего рода «ремкомплект», которые организм использует для того, чтобы помочь восстановлению и обновлению органов и тканей. Но чем старше человек, тем стволовых клеток меньше, и тем меньше возможностей «починить» пострадавший орган. Снижение количества стволовых клеток и замедление их производства организмом – естественный процесс, являющийся частью процесса физического старения.

Стволовые клетки бывают разными в зависимости от происхождения, то есть – в зависимости от того, из какого исходного материала их получают. Кроме эмбриональных и фетальных стволовых клеток, получение которых имеет серьезные этические ограничения, существует также возможность выделения «незрелых» клеток без какого-либо вреда для организма, не противоречащая моральным и этическим нормам. К полученным таким образом стволовым клеткам относятся:

- **Постнатальные («взрослые») стволовые клетки.** Это клетки взрослого организма, которые, как уже было сказано, содержатся и производятся в нем в небольшом количестве. Проблема в том, что такие клетки часто находятся на определенной стадии дифференцировки, а это значительно сужает возможности их применения. Однако есть и преимущества: можно получить аутологичные постнатальные стволовые клетки, а это означает, что реципиент не будет их отторгать после трансплантации, так как это его собственный биологический материал.
- **Стволовые клетки пуповинной крови.** Относятся к постнатальным стволовым клеткам, но из всех клеток взрослого, зрелого организма они в наименьшей степени дифференцированы. Это означает, что в случае необходимости их можно использовать при широком спектре заболеваний, в геронтологии, восстановительной медицине, ведь они имеют наибольший «ремонтный» потенциал, дифференцируясь в клетки тех органов или тканей, которые необходимо «починить».

В зависимости от «задач», которые могут выполнять незрелые клетки организма, их разделяют на три вида:

- **Гемопоэтические стволовые клетки** называются также кроветворными, так как они дифференцируются в клетки крови. Они содержатся как в пуповинной крови, так и в костном мозге – именно их часто используют для трансплантации при злокачественных заболеваниях крови.
- **Мезенхимальные стволовые клетки** называют стромальными и мультипотентными. Их особенность заключается в способности дифференцироваться в клетки костной, хрящевой и жировой ткани. Эти клетки выделяют из пуповинной крови, пупочного канатика, плаценты. Они активно используются в терапии диабетической стопы (тяжелого осложнения сахарного диабета, при восстановлении кожных покровов), а также заболеваний опорно-двигательного аппарата, в частности – суставов.
- **Тканеспецифичные клетки** являются прогениторными, то есть, «клетками-предшественницами». Они содержатся в органах и тканях, организм задействует их при необходимости обновления клеточной массы того или иного органа или ткани. В отличие от других недифференцированных стволовых клеток, которые могут делиться неограниченное количество раз, тканеспецифичные клетки такой способности не имеют.

В терапевтических целях используют гемопоэтические и мезенхимальные стволовые клетки, чаще всего – выделенные из пуповинной крови, пупочного канатика и плаценты.

Тотипотентные стволовые клетки (ТСК): клетки, формирующие целый организм и все известные типы клеток (около 300 типов). Истинной ТСК является оплодотворенная яйцеклетка, а в эмбриогенезе – клетки 2-8-клеточного бластомера, по некоторым данным – бластоцисты до размера 8-32 клетки (3-5 клеточных делений). Программа тотипотентности существует в ооците, зиготе и бластомерах. 2)

плюрипотентные (до 11 дня после оплодотворения - гаструляция, период имплантации зародыша в стенку матки): клетки эмбриона и внезародышевых оболочек. Способны образовывать практически все известные типы тканей.

Полипотентные стволовые клетки (ПСК) – образуют несколько типов клеток в пределах одного вида ткани. Пример: полипотентная стволовая кроветворная клетка (ПСКК) дает начало всем клеткам крови (эритроциты, все виды лейкоцитов, тромбоциты).

Унипотентные клетки, дающие начало только одному типу клеток.

Клетки развивающегося эмбриона изначально тотипотентны, но теряют это свойство после нескольких клеточных делений, т.е. онидифференцируются. Некоторые из клеток организма, не дифференцируются окончательно, а становятся плюрипотентными, т.е. способны давать лишь некоторые типы клеток целого организма. Тотипотентные клетки эмбриона называют так же – эмбриональные стволовые клетки (ESC), а плюри- и мультипотентные клетки организма называют взрослыми стволовыми клетками. Функция первых в организме очевидна, из одной клетки должен развиться целый организм с огромным числом клеточных типов (~200 у человека), каждый из которых выполняет свою функцию. Взрослые стволовые клетки необходимы организму для восполнения погибших клеток в процессе жизни. Взрослые стволовые клетки способны заменять практически все ткани в организме: мозг, костный мозг, кровь, почку, эпителий пищеварительной системы, кожу, сетчатку, мышцы, поджелудочную железу и печень.

Взрослые стволовые клетки способны к самоподдержанию и производству клеток-предшественников, которые затем дифференцируются.

В настоящее время терапия стволовыми клетками у ветеринарных пациентов не контролируется строго регулирующими органами ни в одной стране. К сожалению, это привело к внедрению некоторых методов лечения, которые не продемонстрировали эффективности in vitro или в доклинических исследованиях на животных. В целом, терапевтическая роль стволовых клеток в регенеративной медицине до конца не изучена. Неясно, функционируют ли стволовые клетки в конечном итоге после дифференцировки в тканеспецифичную клетку, такую как теноцит, или они в первую очередь улучшают восстановление тканей за счет секреции иммуномодулирующих и биоактивных трофических факторов, или происходит комбинация двух механизмов. Эти вопросы не носят чисто академического характера, потому что, если стволовые клетки действительно иммуномодулируют, тогда аллогенные трансплантации должны быть возможны. Безопасное и эффективное применение аллогенных стволовых клеток подразумевает возможность разработки готовых продуктов из стволовых клеток для повышения доступности и быстрого внедрения методов лечения стволовыми клетками на ранних стадиях заболевания. Потенциал того, что аллогенные стволовые клетки будут более рентабельными, чем аутогенные стволовые клетки, сомнителен. Для аллогенных клеток не было бы никаких затрат, связанных с процедурой сбора ткани, но были бы дополнительные расходы на обеспечение того, чтобы продукт из стволовых клеток не вызывал заболеваний, и на хранение стволовых клеток до продажи.

Продукты из стволовых клеток в клиническом применении.

У ветеринарных пациентов в настоящее время используются три подхода на основе MSC для лечения повреждений сухожилий, связок или хрящей / суставов у лошадей или собак. Как указывалось ранее, существуют основанные на исследованиях, но не клинические отчеты, которые документируют использование стволовых клеток для улучшения заживления переломов, а также нет никаких сообщений о сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных или нейроэндокринных системах организма. Первый метод на основе МСК основан на выращенной в культуре клеточной популяции, полученной из аспирата костного мозга, второй представляет собой другой подход на основе аспирата костного мозга с использованием концентрированной смешанной клеточной популяции, полученной из аспирации

костного мозга, и третий метод использует смешанную популяцию ядросодержащих клеток, полученную из жировой ткани. Каждая техника имеет свои сильные и слабые стороны. Эмбриональные стволовые (ES) клетки, индуцированные плюрипотентные стволовые (iPS) клетки и клетки, полученные из пуповинной крови, также начинают исследоваться в лаборатории, но еще не были применены к клиническому сценарию.

Выращенные в культуре мезенхимальные стволовые клетки, полученные из костного мозга.

Мезенхимальные стволовые клетки костного мозга (БМ-МСК) обладают преимуществами легкого и относительно неинвазивного получения и обладают большей способностью дифференцироваться в типы тканей опорно-двигательного аппарата по сравнению с другими МСК. Более того, БМ-МСК получили наибольшее научное внимание и, следовательно, являются наиболее охарактеризованными. Одним из недостатков культивируемых БМ-МСК является задержка во времени от 3 до 6 недель с момента аспирации костного мозга до начала лечения. Этот временной лаг обусловлен временем, необходимым для выращивания МСК. Костный мозг собирают из грудины или тазобедренных суставов лошадей под седативным воздействием или могут собирать во время операции, если лошадь уже находится под наркозом. У лошади семь костномозговых полостей в грудине, и костномозговые полости 3-5 являются самыми большими (до 5 см в диаметре). Ультразвуковое исследование может быть использовано для выделения пространства костного мозга, но в этом нет необходимости, если вы знакомы с региональной анатомией. Костный мозг обычно аспирируется из проксимального отдела плечевой кости, проксимального отдела бедренной кости или тазобедренного сустава у собак.

Тендинит

Использование выращенных в культуре БМ-МСК для лечения повреждений сухожилий подтверждается экспериментальными исследованиями на лошадях и лабораторных животных, которым МСК были имплантированы при хирургических или вызванных коллагеназой повреждениях сухожилий. Эти исследования показали благоприятное влияние на организацию тканей, состав и механику сухожилий и связок, имплантированных МСК. Эти исследования различаются по плану эксперимента в отношении количества имплантированных BM-MSC (от 0,5 до 10 × 106), носителя для суспензии (плазма, фосфатно-буферный физиологический раствор, супернатант костного мозга) и времени после травмы до инъекции (до 2 недель). Впервые о клиническом применении BM-MSC было сообщено в 2003 году. Совсем недавно небольшое исследование случай-контроль (n = 11) продемонстрировало, что в результате BM-MSC 90% обработанных лошадей успешно вернулись к спортивной функции до травмы, а скаковые лошади не получили повторного повреждения поверхностного сухожилия сгибателя пальцев через 2 года, тогда как все лошади контрольная популяция пострадала от повторной травмы. Годвин и Смит сообщили о 141 лошади, получавшей культивированные BM-MSC, с наблюдением не менее 3 лет. Авторы сообщили о значительном снижении частоты повторных травм у скаковых лошадей National Hunt, но не у чистокровных скаковых лошадей, получавших BM-MSC, по сравнению с контрольными лошадьми, получавшими традиционное лечение (от 23% до 66%). На сегодняшний день доклинические и клинические исследования были сосредоточены на способности стволовых клеток усиливать регенерацию тканей и не исследовали потенциальную иммуномодулирующую роль стволовых клеток для восстановления сухожилий. Скорее всего, это просто вопрос времени, поскольку концепция иммуномодуляции появилась более недавно, чем более традиционная парадигма дифференцировки и функционирования стволовых клеток как тканеспецифичных клеток. Хотя вышеупомянутые исследования в разной степени подтвердили стволовость клеток, образование опухоли, эктопической кости или хряща не наблюдалось ни в клинических, ни в исследовательских исследованиях.

Повреждение хряща / остеоартрит

Выращенные в культуре BM-MSC были оценены на модели острого повреждения хряща у лошадей, при котором на латеральном вертельном гребне бедренной кости были созданы дефекты суставного хряща диаметром 15 мм во всю толщину. BM-МСК были имплантированы в аутогенный фибрин в качестве каркаса в одной конечности, а в противоположную конечность был привит только аутогенный фибрин. При повторной артроскопии на 30-й день результаты артроскопии и биопсии поражений BM-MSC были значительно лучше, чем контрольные трансплантаты, содержащие только фибрин. Однако через 8 месяцев не наблюдалось существенных различий между двумя группами по гистологическому или биохимическому составу. На лошадиной модели раннего остеоартрита (ОА) было проведено прямое сравнение между BM-MSC и клетками стромальной сосудистой фракции (AD-SVF), полученными из жировой ткани. Два препарата стволовых клеток вводили непосредственно в пораженные суставы через 14 дней после индукции ОА. Суставы, обработанные BM-MSC, показали значительно меньший синовиальный выпот и значительно более низкие концентрации простагландина E2 (PGE2) по сравнению с суставами, обработанными клетками AD-SVF. Никаких различий в биохимии или гистологии хряща, анализе синовиальной жидкости или других клинических параметрах не наблюдалось. Интересно отметить, что концентрация PGE2 в синовиальной жидкости, хотя и не исследовалась непосредственно в исследовании, была снижена при лечении BM-MSC, потому что PGE2 является одним из механизмов, с помощью которого BM-MSC модулируют иммунные клетки и оказывают противовоспалительное / иммуномодулирующее действие, такое как подавление пролиферации лимфоцитов и активации Т-клеток. Несколько других доклинических исследований на моделях ОА с использованием коз, овец, кроликов и крыс продемонстрировали способность BM-MSC усиливать регенерацию хряща и даже мениска. В совокупности эти исследования показывают, что БМ-МСК выполняют двойную функцию в суставной среде: модулируют местный иммунологический ответ, опосредованный Т-клетками, и усиливают регенерацию тканей. Необходимы долгосрочные исследования с использованием BM-MSC при естественных повреждениях суставного хряща у ветеринаров и людей, чтобы продемонстрировать восстановление функции сустава, уменьшение суставной боли и долговечность терапии на основе BM-MSC.

Концентрат костного мозга

Концентрированный аспират костного мозга был разработан для увеличения концентрации стволовых клеток по сравнению с первичным аспиратом костного мозга и для того, чтобы избежать задержки от постановки диагноза до лечения при использовании расширенных в культуре BM-MSC. В дополнение к концентрации стволовых клеток повышается концентрация тромбоцитов и, следовательно, анаболических факторов роста. При соединении с тромбином фибриноген, присутствующий в BMC, превращается в фибрин, и образуется твердый каркас для удержания клеток и факторов роста в заданном месте.

Повреждение хряща / остеоартрит

В модели острого повреждения хряща у лошадей, рассмотренной выше (повреждения диаметром 15 мм), одна конечность была обработана BMC и микроразрывом, а другая была обработана только микроразрывом. Повторная артроскопия через 3 месяца продемонстрировала значительно улучшенную репарацию ткани в дефектах, привитых BMC, по сравнению с тканью с микроразрывами с увеличенным объемом и большей интеграцией репаративной ткани с окружающим хрящом хозяина. Через 8 месяцев все данные макроскопической, гистологической и магнитно-резонансной томографии показали устойчивое улучшение восстановительной ткани, пересаженной BMC, по сравнению с микроразрывом. Как и многие другие технологии на основе стволовых клеток, BMC применяется в клинических ветеринарных и человеческих пациентов, но рецензируемые результаты не были опубликованы.

Клетки стромальной фракции сосудов, полученные из жировой ткани.

В доступной в настоящее время методике используется смесь клеток, полученных из жировой ткани, хирургически вырезанной у лошадей или собак. Клетки AD-SVF просто выделяются и вводятся пациенту без стадии культивирования клеток. По сравнению с культивируемыми BM-MSC, этот метод имеет преимущество в поставке клеток за короткий период времени (48 часов), и следует помнить, что, хотя существует большое количество ядросодержащих клеток, полученных из жировой ткани, только небольшой процент ядросодержащих клеток являются стволовыми клетками. У людей от 0,7% до 5% ядросодержащих клеток во фракции стромальных сосудов являются стволовыми клетками.

Тендинит

В настоящее время нет ссылок на клиническое применение клеток AD-SVF при тендините лошадей. Результаты пилотного исследования продемонстрировали значительное улучшение гистологического показателя в сухожилиях, обработанных клетками AD-SVF, по сравнению с контрольными сухожилиями, обработанными фосфатным буфером солевым раствором. Хотя клетки AD-SVF доступны уже почти 8 лет и использовались для лечения нескольких тысяч лошадей, не было опубликовано никаких отчетов, документирующих их использование в клинических случаях тендинита лошадей. клеткиAD-SVF-клетки в настоящее время не одобрены Управлением по контролю за продуктами и лекарствами США для применения у людей.

Повреждение хряща / остеоартрит

Как упоминалось выше, применение клеток AD-SVF в лошадиной модели раннего ОА не привело к какому-либо заметному улучшению здоровья суставов. Фактически, клетки AD-SVF приводили к увеличению концентрации в синовиальной жидкости провоспалительного цитокинового фактора некроза опухоли-альфа. У собак было опубликовано два сообщения об улучшении клинических признаков ОА после лечения. В двойном слепом исследовании, оценивающем использование клеток AD-SVF в тазобедренном суставе собак, ветеринары (но не владельцы собак) сообщили о признаках клинического улучшения. Во втором неконтролируемом исследовании с использованием клеток AD-SVF для лечения ОА локтевого сустава ветеринары и, в меньшей степени, владельцы сообщили об улучшении клинических признаков. Несоответствие клинических преимуществ, отмеченных владельцами в этих исследованиях, посвященных использованию клеток AD-SVF при ОА, неясно, но, возможно, предполагает, что какую-либо пользу от применения клеток AD-SVF можно увидеть только в более запущенных случаях ОА или что изменения хромоты, связанные с ОА локтевого сустава, по сравнению с таковыми при ОА локтевого сустава. ОА тазобедренного сустава легче воспринимается владельцами.

Библиография:

1. Молекулярная биология клетки / Б. Алберт [и др.]. М.: Мир, 1994. 504 с.

2. Что такое стволовые клетки и как их получают? // URL: https://cryobank.ua/articles/chto-takoe-stvolovye-kletki-i-kak-ih-poluchayut/ (дата обращения 20.10.2022 г.)

3. Стволовые клетки в ветеринарии. [Электронный ресурс] URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.9485a4c4-6351b0ed-3855b27174722d776562/https/stemcellres.biomedcentral.com/articles/10.1186/scrt50 (дата обращения 20.10.2022 г.).

4. Репин В.С., Ржанинова А.А., Шамянков Д.А. Эмбриональные стволовые клетки: фундаментальная биология и медицина. М., 2002. 225 с.

5. Йинглинг Г.Л., Ноберт К.М.: Нормативные соображения, связанные с лечением лошадей стволовыми клетками. J Am Vet Med Assoc. 2008. 232 с.

6. Мезенхимальные стволовые клетки: механизмы иммуномодуляции и гоминга. Пересадка клеток / Х. Яги [и др.]. 2010, 19:(6)667-79/

7. Обогащенная тромбоцитами плазма (PRP) усиливает паттерны экспрессии анаболических генов в сухожилиях верхнего сгибателя пальцев / Л.В. Шнабель [и др.]. J Orthop Res. 2007. 25(2). 230-240.

УДК 636.087.7:579.64:636.085.54:636.5.033:636.084

ОПТИМИЗАЦИЯ МИКРОФЛОРЫ КОРМОВ И ВОДЫ ДЛЯ ПТИЦ С ПОМОЩЬЮ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

Королев А.В., аспирант 3 года обучения
научной специальности 06.02.08 «Кормопроизводство,
кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов».
ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К.А. Скрябина

АННОТАЦИЯ
Необходимость изучения вопроса использования подкислителя для улучшения качества кормов и воды для сельскохозяйственной птицы связана с повышенными требованиями современных высокопродуктивных кроссов к биологической полноценности рационов и качеству кормов. Включение в состав рационов птицы различных подкислителей, обладающих антагонистическим действием по отношению к граммнегативным бактериям, значительно сокращает количество желудочно-кишечных заболеваний, оптимизирует бактериальную флору кишечника птицы, улучшает процессы переваривания и усвоения питательных веществ, что в целом оказывает положительное влияние на производственные и зоотехнические показатели в птицеводстве. В научно-хозяйственном эксперименте по использованию кормовой добавки Энтерацид с питьевой водой для кур-несушек в количестве 0,25 и 1,0 л/т воды и в составе комбикорма в количестве 0,5 и 1,5 л /т было установлено положительное влияние подкислителя на продуктивность и сохранность поголовья. Включение кормовой добавки способствовало увеличению яйценоскости кур-несушек на 2,0-10,3 %, увеличению средней массы яйца на 0,20-0,35 % и улучшению сохранности птицы на 0,8 %.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Куры-несушки, подкислитель Энтерацид, яйценоскость, сохранность поголовья.

ABSTRACT
The need to study the use of an acidifier to improve the quality of feed and water for poultry is associated with the increased requirements of modern highly productive crosses to the biological usefulness of diets and feed quality. The inclusion of various acidifiers in poultry diets that have an antagonistic effect against gram-negative bacteria significantly reduces the number of gastrointestinal diseases, optimizes the bacterial flora of poultry intestines, improves the processes of digestion and assimilation of nutrients, which generally has a positive effect on production and zootechnical indicators in poultry farming. . In a scientific and economic experiment on the use of the feed additive Enteracid with drinking water for laying hens in the amount of 0.25 and 1.0 l / t of water and in the composition of compound feed in the amount of 0.5 and 1.5 l / t, a positive effect of the acidifier on the productivity and safety of livestock was established. The inclusion of a feed additive contributed to an increase in egg laying hens by 2.0-10.3%, an increase in the average egg weight by 0.20-0.35% and an improvement in the safety of poultry by 0.8%.

KEYWORDS
Laying hens, acidifier Enteracid, egg production, livestock safety.

Введение. С целью улучшения и сохранения качества кормов, а также для профилактики различных заболеваний птицы широкое применение нашло введение в комбикорма адсорбентов, пробиотиков и ферментных препаратов [1, 2, 3, 4, 5]. Для уничтожения в кормах бактерий и плесневых грибов применяют подкисляющие реагенты, причем используются, как неорганические, так и отдельные органические кислоты, чаще всего муравьиная и пропионовая [8].

Универсальность применения органических кислот определяется их бактерицидным и фунгицидным воздействием на микроорганизмы. При этом, являясь естественными метаболитами, органические кислоты бесследно ассимилируются в живом организме и обеспечивают его дополнительной энергией. Наиболее популярными стали комплексные препараты органических кислот с широким диапазоном воздействия на корма и организм животных [6, 7].

С подтверждением антибактериальных свойств многих препаратов, улучшающих состояние и деятельность желудочно-кишечного тракта, пищеварение и конверсию корма, подкислители стали использовать на замену кормовым антибиотикам.

К современным препаратам нового поколения, оказывающим ингибирующее действие на гнилостные и условно-патогенные микроорганизмы желудочно-кишечного тракта, а также качественно улучшающего популяционный состав микрофлоры пищеварительного тракта относится кормовая добавка Энтерацид, содержащая муравьиную кислоту и ее соль формиат аммония (72,7 – 77,3 %), пропионовую (14,5 – 15,0 %) и молочную кислоту (4,8 – 5,2 %), а также вспомогательное вещество пропиленгликоль (4,8 – 5,2 %).

Цель исследований заключалась в определении эффективности кормовой добавки Энтерацид для оптимизации микрофлоры кормов и воды.

Условия и методика эксперимента. Эффективность использования кормовой добавки Энтерацид в рационах кур-несушек проводились в условиях АО «Пионерское» Камчатский край на курах – несушках кросса Хайсекс коричневый. Производственные испытания проводили методом выпаивания в дозе 0,25 и 1,0 л на тонну воды (через Дозатрон) и скармливания с комбикормом в дозе 0,5 и 1,5 л /т. Схема опыта представлена в таблице 1.

Для выпойки использовали 1 %-ный раствор кормовой добавки. Маточный раствор подключали к системе подачи воды курам, чтобы птица в течение дня получала требуемую дозу кормовой добавки. При введении добавки с кормом использовали ступенчатое смешивание для обеспечения равномерного распределения кормовой добавки.

Таблица 1 – Схема опыта на курах-несушках

Группа	Количество голов	Характер кормления птицы
Контрольная	21165	Основной рацион (ОР)
1 – опытная	42776	ОР + 0,25 л Энтерацид/1 т воды
2 – опытная	25966	ОР + 1,0 л Энтерацид/1 т воды
3 – опытная	41547	ОР + 0,5 л Энтерацид/1 т комбикорма
4 – опытная	46905	ОР + 1,5 л Энтерацид/1 т комбикорма

Результаты и обсуждение. Результаты скармливания кормовой добавки представлены в таблице 2.

Показатели наблюдений свидетельствуют об увеличении живой массы кур-несушек всех подопытных групп за опыт на 13 – 18 г, однако среднесуточные приросты у опытного поголовья птицы были на 9,3 – 39,5 % выше контрольных данных.

Наименьшие показатели потребления кормов отмечались в 3 опытной группе, получавшей с рационом 0,5 л Энтерацид/1 т комбикорма. Потребление корма птицей данной группы было на 5,8 % ниже, чем в контроле.

Сохранность птицы была достаточно высокой во всех группах и составила от 99,1 до 99,9 %. Лучшая сохранность отмечалась в 3 и 4 опытных группах, получавших кормовую добавку Энтерацид в составе комбикорма. Показатели сохранности в этих группах были на 0,8 % выше, чем в контроле.

Таблица 2 – Зоотехнические показатели эксперимента

Показатель	**Группа**				
	контрольная	1 – опытная	2 – опытная	3 – опытная	4 – опытная
Живая масса на начало эксперимента, г.	1890±6,0	1894±8,0	1882±10,0	1889±5,0	1895±12,0
Живая масса на конец эксперимента, г.	1903±11,0	1912±8,99	1896±6,0	1904±4,1	1911±12,2
Среднесуточный прирост, г.	0,43±0,01	0,60±0,03	0,47±6,0	0,50±0,02	0,53±0,01
Потребление корма в день, г.	122	125	122	115	124
Сохранность, %	99,1	99,2	99,5	99,9	99,9
Интенсивность яйценоскости, %	83,7	85,4	92,0	94,0	92,0
Средняя масса яйца, г.	63,26	63,48	63,43	63,37	63,46

Использование кормовой добавки Энтерацид оказало положительное влияние на интенсивность яйценоскости птицы за период опыта. Наибольшая разница с контролем отмечалась в 3 опытной группе, получавшей с рационом 0,5 л добавки Энтерацид/1 т комбикорма. Интенсивность яйценоскости у кур 3 опытной группы была на 10,3 % выше, чем в контроле и на 2,0 – 8,6 % выше, чем в других опытных группах. Следует отметить увеличение яйценоскости во всех опытных группах, так интенсивность яйценоскости во 2 и 4 опытных группах превышала контрольные данные на 9,9 %, а 1 опытной группы – на 2,0 %.

В результате скармливания кормовой добавки Энтерацид отмечалось увеличение средней массы куриного яйца у птицы опытных групп за период эксперимента на 0,20 – 0,35 %.

Нежелательных побочных эффектов за период опыта в группах с Энтерацидом не было отмечено.

Выводы. Таким образом, применение кормовой добавки Энтерацид является эффективным средством для снижения патогенной микрофлоры в воде и комбикорме и может использоваться в яичном птицеводстве для повышения сохранности поголовья и увеличения продуктивности в рекомендуемых дозах 1,0 л/1 т воды или 0,5 л/1 т комбикорма.

Библиография:

1. Кормовые добавки на основе гуминовых кислот из Леонардита против микотоксинов / А.А. Васильев [и др.] // Кормопроизводство. 2018. № 5. С. 33-37.

2. Влияние добавки «reasil humic vet» на биохимические и морфологические показатели крови цыплят-бройлеров / Васильев А.А. [и др.] // Вестник АПК Ставрополья. 2018. № 4 (34). С. 32-35.

3. Значение, теория и практика использования гуминовых кислот в животноводстве / А.А. Васильев [и др.] // Аграрный научный журнал. 2018. № 1. С. 3-6.

4. Гадиев Р.Р., Корнилова В.А., Габзаилова Ю.И. Эффективность использования биологически активных добавок в рационах цыплят-бройлеров и кур-несушек. Кинель, 2017. 209 с.

5. Пробиотики на смену антибиотикам / Л.Н. Гамко, И.И. Сидоров, Т.Л. Талызина, Ю.Н. Черненок. Брянск, 2015. 136 с.
6. Околелова Т.М., Кузнецова Т.С. Биологические основы применения подкислителей в комбикормах для птицы // Птица и птицепродукты. 2006. № 6. С. 37-38.
7. Корма, кормовые добавки, биологически активные вещества для сельскохозяйственной птицы / Ю.А. Пономаренко, В.И. Фисинин, И.А. Егоров, В.С. Пономаренко. Сергиев Посад: Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства (ВНИТИП), 2009. 656 с.
8. Таринская Т.А., Гамко Л.Н. Эффективность применения подкислителей воды в разные периоды выращивания цыплят-бройлеров // Аграрная наука. 2018. № 10. С. 23-24.

УДК 619:616-092

МЕДЬ И СОПРЯЖЕННОСТЬ ЕЁ УРОВНЯ С КОЛИЧЕСТВОМ ЭРИТРОЦИТОВ В ОРГАНИЗМЕ МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Мекин Р.С., аспирант 4 года обучения
направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки»,
Дерхо А.О., студентка 4 курса
специальности 36.05.01 «Ветеринария».
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Изучен характер взаимосвязи концентрации меди с количеством эритроцитов и тромбоцитов у молодняка свиней в зависимости от их пола и породы. Работа выполнена на свинках и хрячках, отобранных по результатам бонитировки для ремонта стада. Выявлено, что хрячки по концентрации меди в крови превосходят свинок на 16,67-25,00%. Максимальный уровень микроэлемента выявляется у животных породы дюрок, он превышает йоркширов и ландрасов в группе свинок на 12,00-16,67%, в группе хрячков – на 18,64-25,00%. Свинки по содержанию эритроцитов превосходят хрячков на 2,44-9,52%. Минимальные половые различия выявлены у породы йоркшир и ландрас (2,44-3,70%), а максимальные у дюрков (9,52%). Значения коэффициентов корреляции в паре Медь – Эритроциты у хрячков составляют r= -0,54 – -0,61, у свинок r= 0,40 – 0,52.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Медь, эритроциты, хрячки, свинки, корреляция.

ABSTRACT
The nature of the relationship of copper concentration with the number of erythrocytes and platelets in young pigs, depending on their sex and breed, has been studied. The work was carried out on pigs and boars selected according to the results of bonitation for herd repair. It was revealed that boars surpass pigs by 16.67-25.00% in the concentration of copper in the blood. The maximum level of trace element is detected in Duroc animals, it exceeds Yorkshire and Landrace in the group of pigs by 12.00-16.67%, in the group of boars – by 18.64-25.00%. Pigs exceed boars by 2.44-9.52% in the content of erythrocytes. The minimal sex differences were found in the Yorkshire and Landrace breeds (2.44-3.70%), and the maximum in the Durks (9.52%). The values of the correlation coefficients in the Copper – Erythrocyte pair in boars are r = -0.54 – -0.61, in pigs r= 0.40 – 0.52.

KEYWORDS
Copper, erythrocytes, boars, pigs, correlation.

Введение. Микроэлементы играют важную роль в биологических процессах организма животных, влияющих на состояние их здоровья и продуктивные качества [1]. Они участвуют в связывании и транспорте кислорода, синтезе клеточной энергии и гормонов, антиоксидантной и иммунной защите организма, сокращении мышц и т.д. [2, 3].

Одним из микроэлементов, биологические свойства которого наиболее изучены, является медь [4]. В животном организме она находится в состоянии Cu^{2+}, имеет функции аналогичные железу, участвует в процессах роста, особенно мозга и костной ткани, формировании функции иммунной системы, пролиферации и дифференциации клеток крови, транспорте и метаболизме железа. Кроме этого, медь обладает «каталитическими» свойствами, так как в качестве кофермента входит в состав купроферментов, включающих Cu-зависимые оксидазы (цитохром С, церулоплазмин, супероксиддисмутаза и т.д.) [5, 6].

Концентрация меди в животном организме контролируется гомеостатическими механизмами, которые определяют её использование, как во вне-, так и внутриклеточных компартаментах организма [7]. Однако под влиянием разнообразных факторов регуляторные механизмы могут изменятmся, влияя и на распределение микроэлемента на внутри- и внеклеточном уровнях, и возможности проявления биологических свойств [8].

Основываясь на том, что медь играет важную роль в формировании пула клеток крови [9, 10], мы проанализировали взаимосвязь её концентрации с количеством эритроцитов и тромбоцитов у молодняка свиней в зависимости от их пола и породы.

Материалы и методы исследования. В исследовании использован молодняк свиней 160-170-суточного возраста, который по результатам бонитировки был отобран для ремонтных целей в условиях ООО «Агрофирма Ариант». Поголовье животных было разделено на две группы с учетом их пола. В I группу вошли свинки в количестве 217 голов, во II группу хрячки в количестве 34 голов. Внутри группы молодняк был дифференцирован с учетом породы. Так в группе свинок на породу дюрок, йоркшир и ландрас приходилось по 37, 151 и 29 животных, в группе хрячков, соответственно, по 17, 12 и 5 голов. Молодняк опытных групп находился в однотипных условиях содержания и кормления, предусмотренных технологией их выращивания с учетом рекомендаций Genesis.

Образцы крови от животных брали в утренние часы до кормления. Концентрация меди определена атомно-абсорбционным методом и выражена в мг/л; количество эритроцитов и тромбоцитов – при помощи гематологического анализатора Vet Mindray (Китай).

По результатам исследований рассчитаны средние значения признака и его статистическая ошибка, при использовании возможностей пакета анализа MS Exel 2007.

Результаты исследований. Концентрация меди, циркулирующая в крови, зависела от пола и породы животных (рис. 1). Во-первых, хрячки имели более высокий уровень микроэлемента в крови, чем свинки. Различия колебались в интервале 16,67-25,00%. Во-вторых, порода и сопряженное с ней направление продуктивности влияло на содержание меди в образцах крови. Так, независимо от пола свиней, максимальный уровень микроэлемента выявлялся у животных породы дюрок, которая имеет мясное направление продуктивности. Дюрки превосходили йоркширов и ландрасов по концентрации меди в крови в группе свинок на 12,00-16,67%, в группе хрячков – на 18,64-25,00%. При этом различия между животными породы йоркшир и ландрас практически отсутствовали. Согласно данным [11] порода и направление продуктивности молодняка свиней влияют на скорость роста их организма и

соответственно его метаболический статус, сопряженный с интенсивностью аэробных биохимических процессов.

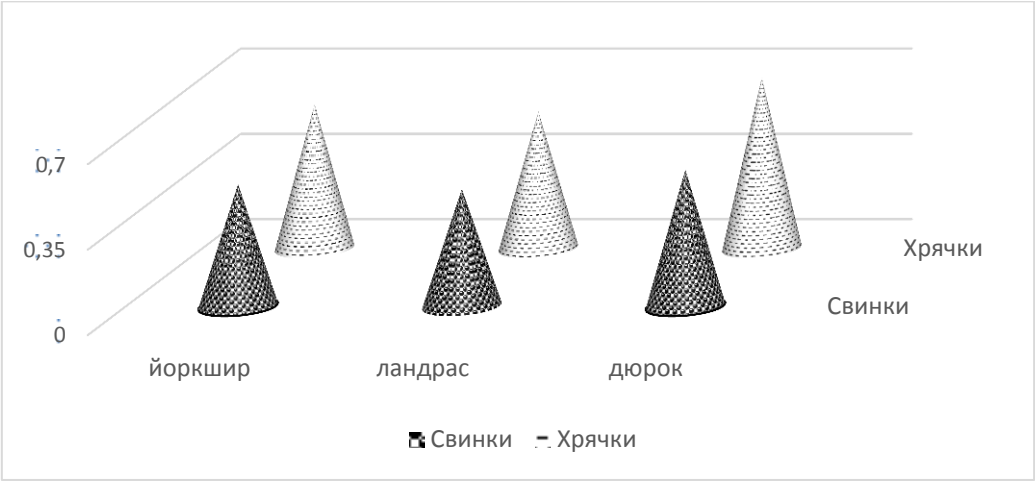


Рисунок 1 – Концентрация меди (мг/л) в крови свиней

Как известно, основным транспортером кислорода в составе крови являются эритроциты, цитоплазма которых заполнена специфическим белком гемоглобином, способным обратимо связывать дыхательные газы.

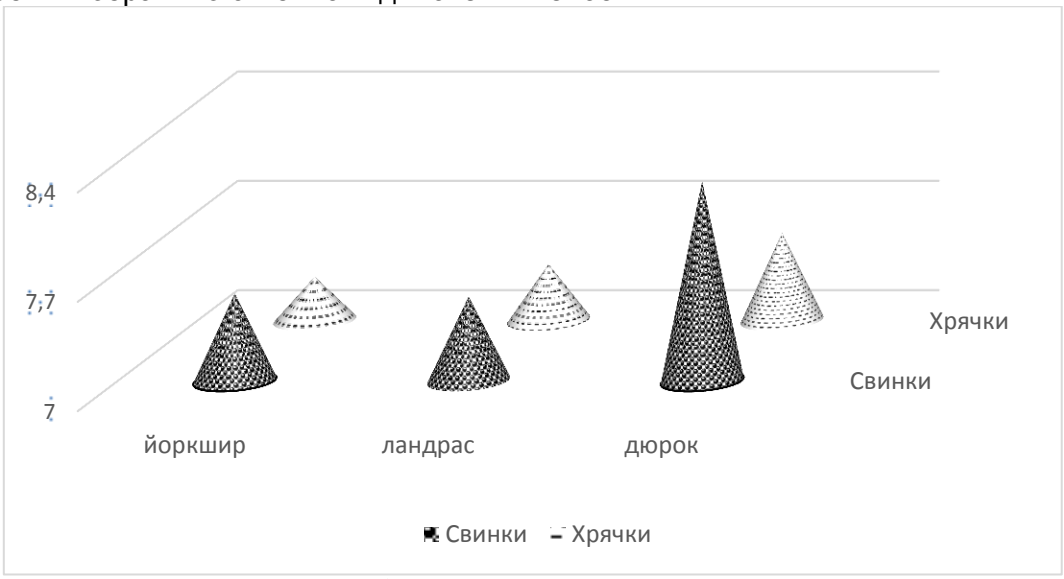


Рисунок 2 – Эритроциты (10^{12}/л) и зависимость их количества от пола и породы

При анализе различий между группами по количеству эритроцитов было выявлено, что в крови свинок циркулировало большее число красных клеток, чем у хрячков. Отличия колебались в пределах 2,44-9,52% (рис. 2). При этом минимальны они были у породы йоркшир и ландрас (2,44-3,70%), а максимальны у дюрков (9,52%). Следовательно, не только пол, но и порода, сопряженная с направлением продуктивности, влияли на оборот эритроцитов в периферической кровеносной системе животных, определяя их концентрацию в крови.

Мы уже отмечали, что эритроциты – это основное транспортное средство кислорода в кровотоке [7], а медь – элемент, который поддерживает функционирование антиоксидантной системы, определяя состояние клеточных мембран [6]. Поэтому мы попытались выяснить наличие взаимосвязей между данными параметрами, определив силу и направленность корреляционных связей.

Таблица 1 – Оценка связи в паре признаков «Медь х Эритроциты»

Признаки	I группа (свинки)			II группа (хрячки)		
	Дюрок	Йоркшир	Ландрас	Дюрок	Йоркшир	Ландрас
Эритроциты, 10^{12}/л						
Медь, мг/л	0,40	0,47	0,52	-0,54	-0,61	-0,65

Как известно, окислительный стресс в эритроцитах, обусловленный воздействием избыточного количества свободных радикалов кислорода, сопровождается окислением гемоглобина, снижая способность клеток, как связывать кислород, так и деформировать свою форму [6, 12]. При этом медь – это микроэлемент, влияющий на уровень окислительного стресса эритроцитов. Основываясь на выше сказанном, мы выполнили анализ корреляций между медью и количеством эритроцитов. Так, в группе свинок корреляционные связи положительные, а у хрячков – отрицательные (табл. 1). При этом значения коэффициентов корреляции у хрячков, не зависимо от породы, выше, чем у свинок. Следовательно, более высокий уровень меди в крови хрячков определял снижение количества эритроцитов, регулируя состояние их антиоксидантного статуса. Наоборот, более низкая концентрация микроэлемента в кровотоке свинок инициировала повышение количества эритроцитов, как результат меньших антиоксидантных возможностей клеток.

Выводы. 1. Хрячки по концентрации меди в крови превосходят свинок на 16,67-25,00%. Максимальный уровень микроэлемента выявляется у животных породы дюрок, превосходя йоркширов и ландрасов в группе свинок на 12,00-16,67%, в группе хрячков – на 18,64-25,00%.

2. Свинки по содержанию эритроцитов превосходят хрячков на 2,44-9,52%. Минимальныые половые различия выявлены у породы йоркшир и ландрас (2,44-3,70%), а максимальные у дюрков (9,52%).

3. Значения коэффициентов корреляции в паре Медь – Эритроциты у хрячков составляют r= -0,54 – -0,61, у свинок r= 0,40 – 0,52.

Библиография:

1. A review on role of essential trace elements in health and disease / L., Prashanth [and etc] // J Dr NTR Univ Heal Sci. 2015. Vol. 4. P. 75.
2. Biogenic Synthesis, Characterization, and Photocatalytic Evaluation of Pristine and Graphene-Loaded Zn50Mg50O Nanocomposites for Organic Dyes Removal / J. Pachiyappan [and etc] // Nanomaterials. 2022. Vol. 12(16). P. 2809.
3. Sorokina S.A., Derkho M.A., Gizatullina F.G., Sereda T.I. Leukocytes as Indicators of the Accumulation of Metals in the Body of Growing Chicks // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. 2022. Vol. 13(4). P. 1-11.
4. Tapiero H., Townsend D.M., Tew K.D. Trace elements in human physiology and pathology // Copper. Biomed Pharmacother. 2003. Vol. 57(9). P. 386-398.
5. Prohaska J.R. Impact of copper limitation on expression and function of multicopper oxidases (ferroxidases) // Adv Nutr. 2011. Vol. 2(2). P. 89-95.
6. Preclinical and Clinical Antioxidant Effects of Natural Compounds against Oxidative Stress-Induced Epigenetic Instability in Tumor Cells / A. Bouyahya [and etc] // Antioxidants. 2021. Vol. 10. P. 1553.
7. Сорокина С.А., Дерхо М.А. Эритроциты и особенности взаимосвязи их уровня с металлами и металлоидами в организме телочек // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2022. Т. 249. № 1. С. 197-204.
8. Heavy metal contamination of natural foods is a serious health issue: a review / N. Munir [and etc] // Sustainability. 2022. Vol. 14(1). P. 161.

9. Дерхо М.А., Рыбьянова Ж.С., Гизатуллина Ф.Г. Тяжелые металлы и оценка их влияния на функции щитовидной железы у животных // АПК России. 2020. Т. 27. № 5. С. 828-835.

10. Differential morphophysiological characteristics of erythrocyte precursors and mature erythroid cells in early postnatal ontogenesis of birds / E.A. Kolesnik [and etc] // International Journal of Biology fnd Biomedical Engineering. 2020. Vol. 14. P. 101-108.

11. Дерхо А.О., Мекин Р.С. Анализ роста ремонтного молодняка свиней разного пола // Идеи молодых ученых – агропромышленному комплексу: современные проблемы в области естествознания: материалы студ. науч. конф. ИВМ. Челябинск, 2022. С. 110-115.

12. Erythrocytes and Their Transformations in the Organism of Cows / M. Derkho [and etc] // Inter. Journal of Veterinary Science. 2019. Vol. 8(2). P. 61-66.

УДК 619:616-092

СВИНЕЦ И ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С КОЛИЧЕСТВОМ ЛЕЙКОЦИТОВ В ОРГАНИЗМЕ РАСТУЩИХ ТЕЛОЧЕК

Сорокина С.А., аспирант 4 года обучения
направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки».
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Охарактеризовано влияние свинца, циркулирующего в крови, на количество лейкоцитов в организме растущих телочек, а также определен характера их корреляционных связей. Выявлено, что в крови растущих телочек с возрастом увеличивается общее количество лейкоцитов на 34,62%, соответствуя границам нормы. Концентрация свинца крови телочек с 3-го по 18-месячный возраст возрастает в 3,5 раза, но не превышает границ региональной референтной величины. Коэффициенты корреляции в паре признаков «Свинец – Лейкоциты» положительные и с возрастом увеличиваются с r=0,16 до r=0,62.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Свинец, лейкоциты, телочки, возраст, корреляция.

ABSTRACT
The influence of lead circulating in the blood on the number of leukocytes in the body of growing heifers is characterized, and the nature of their correlations is determined. It was revealed that the total number of leukocytes in the blood of growing heifers increases with age by 34.62%, corresponds to the limits of the norm. The concentration of lead in the blood of heifers from 3 to 18 months of age increases by 3.5 times, but does not exceed the boundaries of the regional reference value. The correlation coefficients in the pair of «Lead – Leukocytes» signs are positive and increase with age from r=0.16 to r=0.62.

KEYWORDS
Lead, leukocytes, heifers, age, correlation.

Введение. Тяжелые металлы, поступая в окружающую среду, оказывают отрицательное воздействие не только на здоровье человека, но и сельскохозяйственных животных. Особенно эта проблема актуальна в промышленных регионах, в которых геохимические особенности территорий создают потенциальную возможность избыточного поступления металлов в живые организмы в составе компонентов пищевых цепей [1, 2].

Свинец – один из приоритетных загрязнителей окружающей среды. В условиях его пожизненного поступления в организм человека и животных он вызывает развитие полиорганной недостаточности, как результат нарушения характера иммунных функций и инициирования нестабильности генома [3, 4]. При этом эффекты металла на иммунную функцию организма определяются уровнем его поступления и метаболической активностью, баланс между которыми определяет уровень депонирования в органах-мишенях. Поэтому свойства свинца и эффекты действия изменяются во времени, определяя необходимость изучения взаимодействий между металлом и живыми организмами [5].

Как известно, в большинстве промышленных регионов России помимо промышленности в последние годы активно развивается агропромышленный сектор, так как это позволяет обеспечить население продовольствием. Однако в условиях постоянного, хотя и низко дозового поступления свинца, в организме животных запускаются адаптационные процессы, что позволяет им не только приспособиться к условиям существования, но и изменить скорость функционирования и реакционной способности физиологических систем [6].

Целью нашего исследования явилась оценка влияния свинца, циркулирующего в крови, на количество лейкоцитов в организме растущих телочек, а также определение характера их взаимосвязи в возрастной динамике.

Материалы и методы исследования. Работа проводилась в ООО «Ункурдинское» Нязепетровского района Челябинской области 2021-2022 гг.

Объектом наблюдений служили телочки голштинизированной черно-пестрой породы в процессе их выращивания. В опытную группу были включены животные после клинического осмотра и подтверждения того, что они «условно здоровы». При формировании группы использовали принцип приближенных аналогов.

В ходе периода выращивания у животных опытной группы брали кровь в утренние часы, до кормления. Возраст телочек на момент взятия образцов крови составлял 3, 6, 9, 12, 15 и 18-месяцев.

Для определения концентрации свинца использовали метод атомно-абсорбционной спектрофотометрии, а лейкоцитов - гематологический анализатор Mindray BC 2800 Vet (Китай).

Статистический анализ был выполнен с помощью пакета программы Excel. Значение *p* менее 0.05 считали показателем статистически значимой разницы.

Результаты исследований. Функции лейкоцитов обеспечивают адаптацию организма к факторам среды, благодаря универсальности своих свойств [4]. При этом биологические свойства лейкоцитов не ограничиваются только кровотоком, а сопряжены также с их способностью мигрировать в ткани.

Сравнительный анализ телочек опытной группы по количеству лейкоцитов в разрезе возрастной динамики показал, что число белых клеток в периферическом кровотоке планомерно увеличивалось на 34,62% (рис. 1), колеблясь в интервалах физиологической нормы. При этом наибольшее значение параметр имел в организме 18-месячных животных, то есть в конце периода выращивания.

Основываясь на том, что общее количество лейкоцитов является ценным диагностическим показателем в оценке состояния здоровья животных [7], можно констатировать следующее. Телочки опытной группы, выращиваемые в одной из промышленных зон Южного Урала, с возрастом испытывали возрастающую антигенную нагрузку на свой организм. Это и определяло планомерный прирост количества лейкоцитов в периферическом русле, так как повышалась их востребованность в формировании и поддержании общей резистентности организма, благодаря тому, что они являются эффекторными клетками иммунной системы.

Концентрация свинца, циркулирующая в периферической кровеносной системе в организме телочек опытной группы, тоже изменялась с возрастом и имела возрастающую динамику (рис. 2).

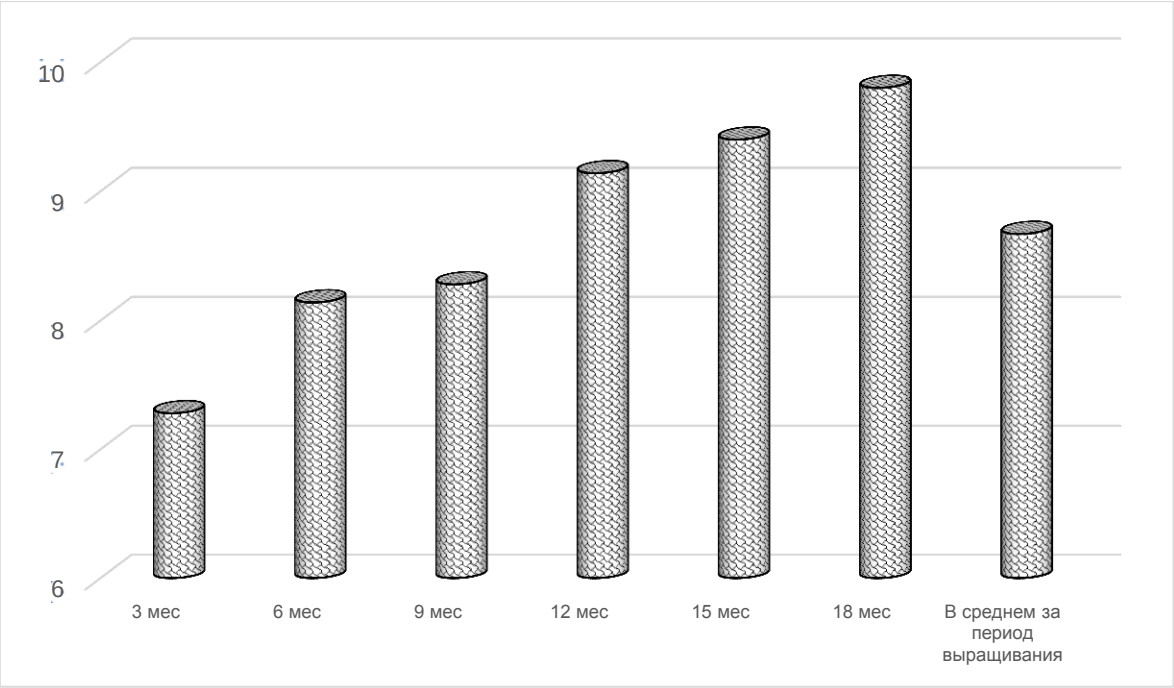


Рисунок 1 – Лейкоциты (10^9/л) и их возрастная изменчивость

Уровень металла за период исследований увеличился в 3,5 раза, хотя и не превышал границы региональной референтной величины.

По данным [8] концентрация свинца в цельной крови является основным биомаркером, используемым для мониторинга воздействия этого металлического элемента на живой организм. Соответственно планомерное увеличение его количества в кровотоке свидетельствует, что уровень поступления металла превышает его метаболическую активность, что создает предпосылке для его накопления в органах депонирования и проявления токсических свойств.

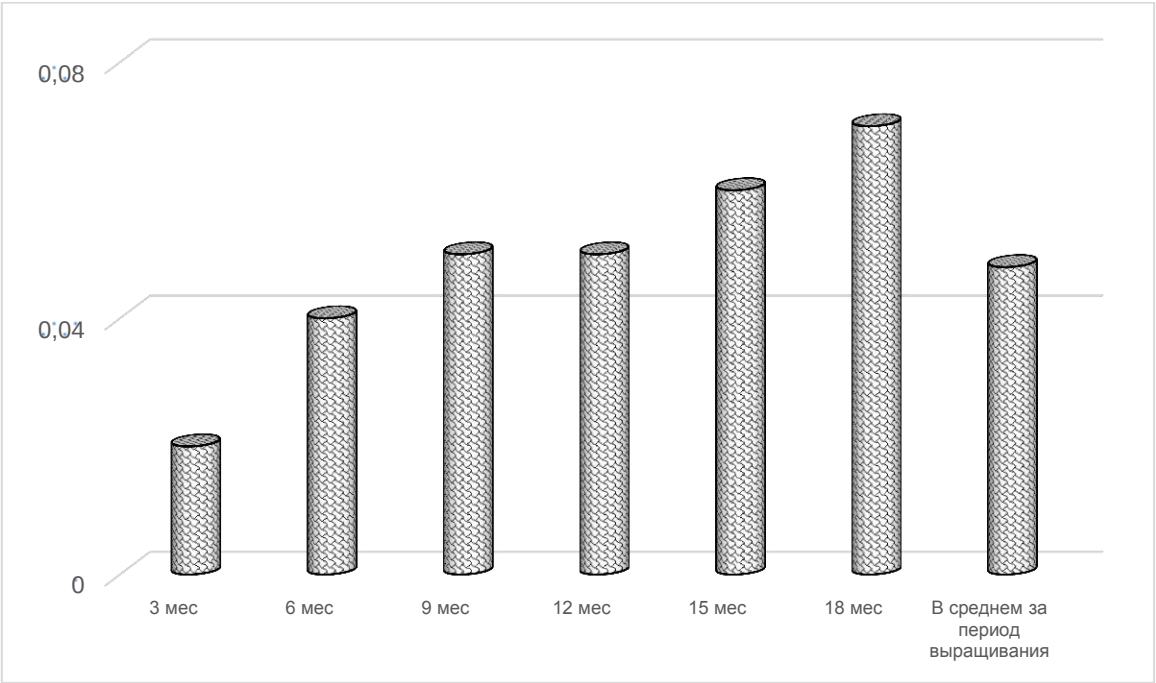


Рисунок 2 – Свинец (мг/л) и его возрастная изменчивость

С целью проверки данной гипотезы мы попытались выявить данных признаков, рассчитав значения коэффициентов корреляции в паре «Свинец – Лейкоциты».

Таблица 1 – Оценка связи в паре признаков «Свинец х Лейкоциты»

Признаки	**Возраст телочек, мес**					
	3	6	9	12	15	18
Лейкоциты, 10^9/л						
Свинец, мг/л	0,16	0,27	0,33	0,49	0,57	0,62

В ряде сообщений [9, 10] приводились данные о том, что уровень свинца связан с состоянием здоровья организма, так как кинетика его распределения предусматривает обмен между кровью, костями и тканями, в том числе и кроветворной и иммунной. Это подтверждается: а) наличием прямых корреляций между свинцом и общим количеством лейкоцитов, свидетельствующих о увеличении значения одного признака при росте другого [11]; б) повышением степени скоррелированности признаков с r=0,16 до r=0,62 по мере роста организма телочек и увеличения концентрации свинца.

Выводы.

1. В крови растущих телочек с возрастом увеличивается общее количество лейкоцитов на 34,62%, соответствуя границам нормы.

2. Концентрация свинца крови телочек в период с 3-го по 18-месячный возраст возрастает в 3,5 раза, но не превышает границ региональной референтной величины.

3. Коэффициенты корреляции в паре признаков «Свинец – Лейкоциты» положительные и с возрастом увеличиваются с r=0,16 до r=0,62.

Библиография:

1. Дерхо М.А., Ткаченко Л.А. Ацетилхолинэстераза и её роль в формировании эритрограммы при металлотоксикозе // 3i: Intellect, Idea, Innovation – интеллект, идея, инновация. 2022. № 1. С. 3-10.
2. Сорокина С.А., Дерхо М.А. Эритроциты и особенности взаимосвязи их уровня с металлами и металлоидами в организме телочек // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2022. Т. 249. № 1. С. 197-204.
3. Characterization, and Photocatalytic Evaluation of Pristine and Graphene-Loaded Zn50Mg50O Nanocomposites for Organic Dyes Removal / J. Pachiyappan [and etc] // Nanomaterials. 2022. Vol. 12(16). P. 2809.
4. Sorokina S.A., Derkho M.A., Gizatullina F.G., Sereda T.I. Leukocytes as Indicators of the Accumulation of Metals in the Body of Growing Chicks // International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies. 2022. Vol. 13(4). P. 1-11.
5. Дерхо М.А., Рыбьянова Ж.С., Гизатуллина Ф.Г. Тяжелые металлы и оценка их влияния на функции щитовидной железы у животных // АПК России. 2020. Т. 27. № 5. С. 828-835.
6. Колесник Е.А., Дерхо М.А. К проблеме физиологического адаптационного гомеостаза в модели организма теплокровных животных (обзор) // Вестник Челябинского государственного университета. Образование и здравохранение. 2020. № 4 (12). С. 15-30.
7. Chung J., Ou X., Kulkarni R.P., Yang C. Counting White Blood Cells from a Blood Smear Using Fourier Ptychographic Microscopy // PLoS One. 2015. Vol. 10(7). P. e0133489.
8. Дерхо М.А., Баранникова А.В. Эритроциты как индикатор токсических эффектов свинца // Актуальные вопросы биотехнологии ветеринарной медицины: теория и практика: материалы национ. науч. конф. Института ветеринарной медицины. Челябинск: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2018. С. 75-80.

9. Heavy metal contamination of natural foods is a serious health issue: a review / N. Munir [and etc] // Sustainability. 2022. Vol. 14(1). P. 161.

10. Preclinical and Clinical Antioxidant Effects of Natural Compounds against Oxidative Stress-Induced Epigenetic Instability in Tumor Cells // Antioxidants. 2021. Vol. 10. P. 1553.

11. Шамсутдинова И.Р., Дерхо М.А. Изменения морфологических показателей крови лабораторных животных при введении наночастиц серебра per os // АПК России. 2015. Т. 73. С. 166-170.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 617.7:636

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ТЕЛЯЗИОЗА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Зубкова Н.В., к.в.н., старший преподаватель,
Савиди В.О., студент 5 курса
специальности 36.05.01 «Ветеринария».
ФГБОУ ВО Омский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Заражение крупного рогатого скота телязиозом в летний период встречается достаточно часто, так как распространение паразита происходит с помощью мухи-коровницы, численность которой возрастает летом. Паразитируя в глазах животных, телязии вызывают такие осложнения, как конъюнктивит, кератит и язвы роговицы. Для выявления наиболее эффективного метода лечения осложнений, вызванных телязиозом, было проведено исследование на базе животноводческого хозяйства. Объектами исследования являлся крупный рогатый скот с эрозивно-язвенным кератитом. В ходе исследования сформированы 3 группы животных одного возраста, где в течение месяца в лечебных целях применялись гем-новокаиновая и ретробульбарная блокады, а также использовалась глазная мазь с антибактериальным и противопаразитарным эффектом. Блокады проводились с применением 0,5%-го раствора новокаина. Гем-новокаиновая блокада выполнялась с использование раствора новокаина и аутокрови из яремной вены, введение подкожное в область нижнего и верхнего века пораженного глаза. Ретробульбарная новокаиновая блокада осуществлялось посредством введения раствора в ретробульбарное пространство через верхнее и нижнее веко. В контрольной группе лечение проводилось по стандартной схеме с использованием раствора антисептического препарата. Контроль состояния производился в течении месяца с подсчетом выздоровевших животных в каждой группе. По результатам лечения составлена сводная таблица и проведен анализ полученных данных. В ходе наблюдение установлено, что заражению особенно подвержен молодняк, содержащийся в загонах с выгулом.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Телязиоз, язвы роговицы, кератит, конъюнктивит, ретробульбарная блокада.

ABSTRACT
Infection of cattle with telyaziosis in the summer is quite common, since the spread of the parasite occurs with the help of a cow fly, whose number increases in summer. Parasitizing in the eyes of animals, telazias cause complications such as conjunctivitis, keratitis and corneal ulcers. To identify the most effective method of treating complications caused by telyaziosis, a study was conducted on the basis of animal husbandry. The objects of the study were cattle with ulcerative keratitis. During the study, 3 groups of animals of the same age were formed, where heme-novocaine and retrobulbar blockades were used for therapeutic purposes for a month, and eye ointment with antibacterial and antiparasitic effects was also used. Blockades were carried out using 0.5% novocaine solution. Heme-novocaine blockade was performed using a solution of novocaine and autokrov from the jugular vein, subcutaneous injection into the area of the lower and upper eyelids of the affected eye. Retrobulbar novocaine blockade was carried out by introducing a solution into the retrobulbar space through the upper and lower eyelids. In the control group, treatment

was carried out according to the standard scheme using a solution of an antiseptic drug. The condition was monitored for a month with the count of recovered animals in each group. Based on the results of treatment, a summary table was compiled and the data obtained were analyzed. During the observation, it was found that young animals kept in paddocks with walking are particularly susceptible to infection.

KEYWORDS
Telaziosis, corneal ulcers, keratitis, conjunctivitis, retrobulbar blockade.

Введение. Телязиоз является одним из самых распространенных гельминтозов крупного рогатого скота. Заболевание вызывается нематодами семейства Thelaziidae. В роле промежуточного хозяина выступает муха-коровница. Телязии поражают глаза животного, паразитируют в конъюнктивальном мешке, под третьим веком и в слезно-носовом канале. Нематоды, передвигаясь по слизистой оболочке глаза, механически повреждают роговицу и конъюнктиву глаза, вызывая расслоение эпителия и распространение вторичной инфекции, что влечет за собой воспаление роговицы, ее помутнения и изъязвление [1]. Пик заболеваемости наблюдается в августе и сентябре. Контролировать заражение животных достаточно сложно, так как в летний период муха-коровница встречается повсеместно [3]. Так, экономический ущерб от заболевания складывается из снижения молочной и мясной продуктивности. В тяжелых случаях поражается хрусталик глаза и возникает слепота, такое животное вынужденно отправляется на убой.

В первую стадию заболевания характерно развитие конъюнктивита, у животных отмечается светобоязнь и обильное слезотечение. Во второй стадии выраженный отек век с выделением гнойного или слизисто-гнойного экссудата, глаза животного полузакрыты, конъюнктива гиперемирована, в дальнейшем признаки воспаления усиливаются. В третьей стадии болезни роговица помутневшая с язвенными поражениями, с дальнейшим переходом в красный оттенок. В отдельных случаях у животных регистрируется выпячивание и прободение роговицы, а также поражение обоих глаз. [4] В центре роговицы возникают дефекты неправильной формы, которые затем углубляются, образуется язва диаметром до 2 см с отечными краями. Общее состояние животного ухудшается, снижается аппетит, отмечается блефароспазм и болезненность глазного яблока [6]. Развивается воспаление радужной оболочки, хрусталика, кольцевой мышцы зрачка и, в тяжелых случаях, всех тканей глаза. Глазное яблоко, васкуляризировано и выпячивается. Исходом болезни, в данном случае, является слепота на один или оба глаза, а также образование лейкомы. В более легких случаях болезнь длится от 4 до 6 недель. На месте повреждения роговицы и язв остаются рубцы.[8, 10]/

Целью исследования являлось проведение сравнительного анализа эффективности лечения язвенного кератита, вызванного тялязиозом у крупного рогатого скота.

Условия, материалы и методы. Исследование было проведено на базе животноводческого хозяйства в Омской области. В хозяйстве проводится профилактическая дегельминтизация и дезинсекция всего поголовья. Объектами исследования служили коровы (n=854), нетели (n=293) и телки до года (n=350). Коровы и нетели находятся на стойловом беспривязном содержании. Для выращивания молодняка (телок до года) используется стойловая технология содержания, с выгулом животных в загонах.

Для исследования были сформированы 3 группы животных с диагнозом эрозивно-язвенный кератит, по 15 голов в каждой, возрастом 9±1,2 месяцев. Схема лечения животных приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема лечения крупного рогатого скота с язвенным кератитом

Методы и лекарственные средства	Контрольная группа (n=15)	Опытная группа №1 (n=15)	Опытная группа №2 (n=15)
Промывание дезинфицирующим 3%-м раствором борной кислоты	+	-	-
Мазь «Мезофен-Ф»	+	+	+
Гем-новокаиновая блокада (0,5 %) в области нижнего и верхнего века	-	+	-
Ретробульбарная новокаиновая блокада (0,5%)	-	-	+

Во всех группах применяли мазь «Мезофен-Ф». Данный препарат состоит из комплекса антибактериальных и антигельминтных средств. Флорфеникол, входящий в состав мази, обладает широким спектром действия и проникает во все ткани организма, а левамизол активен в отношении нематод.

Техника проведения гем-новокаиновой блокады. Животное фиксировали в станке, аутокровь брали из яремной вены в объеме 5 мл и смешивали с 5 мл 0,5% раствора новокаина, затем, для недопущения свертывания крови, приготовленную смесь сразу же вводили в область нижнего и верхнего века по 5 мл в одно место. Место введения предварительно обрабатывается антисептическим раствором [2, 5].

Техника проведения ретробульбарной блокады. Животное фиксируются в стоячем положении. Перед проведением инъекции место введения иглы обрабатывается спиртом. Левая рука ложится на лобную область, большим пальцем левой руки находим верхний край середины костной орбиты, затем со стороны верхнего века аккуратно отодвигается глазное яблоко вниз. Игла вводится через верхнее веко, ниже орбитального края и, продвигая ее в направлении основания слухового прохода противоположного уха, далее продвигая иглу между глазным яблоком и периорбитой на глубину 6 см. Вторая инъекция проводится таким же образом, в области середины нижней части глазницы, предварительно большим пальцем оттеснив глазное яблоко вверх. В каждую точку укола медленно вводится 0,5% раствор новокаина по 10 мл, при этом четвертую часть данной дозы инъецируется при постепенном извлечении иглы непосредственно под конъюнктиву век и склеру глаза [7, 9].

Результаты и обсуждение. За период наблюдения было установлено, что встречаемость телязиоза крупного рогатого скота варьировалась в разных возрастных группах (коровы, нетели, телки до года) (рис.1). Из данных групп количество пораженных животных составило: коровы – 3 % от общего количества коров (n=854), 7% нетели (от n=293), 25% телки до года (от n=350). Следует отметить, что 25% приходится на телок до года, что связано с высоким рисками инвазии в связи с выгульным содержанием.

Контроль состояния животных проводился на 3-е, 7-е, 14-е, 21-е сутки после лечения. В опытных группах №1 и 2 на 3-е сутки от начала лечения наблюдалась положительная динамика: общее состояние улучшилось, животные более активны и подвижны, аппетит восстановился. Так, терапевтический эффект в опытной группе №2 (n=15) после ретробульбарной блокады проявлялся через 1-е сутки, характеризуясь ослаблением и прекращением слезотечения, светобоязни, снижением инъекции сосудов конъюнктивы, просветлением роговицы.

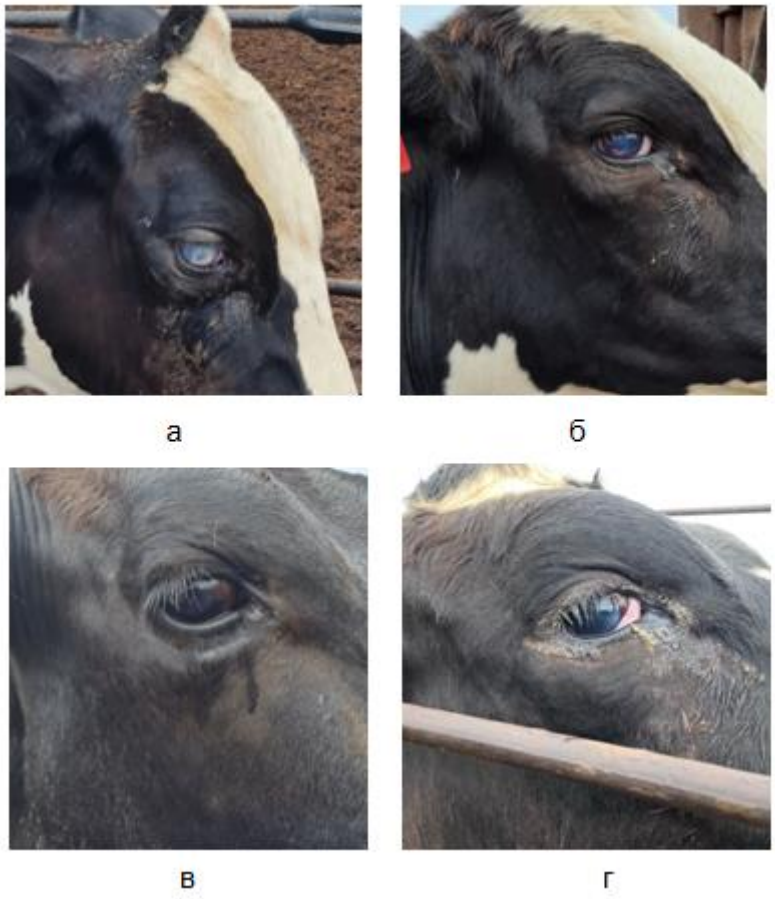


Рисунок 1 – Вторичные заболевания глаз инвазионной этиологии:
а – язва роговицы, б – кератит, в – конъюнктивит, г – кератоконъюнктивит.

Полное выздоровление в контрольной группе наступало на 21±0,4 сутки от начало лечения, в опытной группе №1 и 2 на 14±0,3 и 14±0,1 соответственно. Однако следует отметить, что в опытной группе №2 у животных клинические признаки купировались у 33,3%, в отличии от контрольной и опытной №1 – 13,3 и 20 % соответственно (табл. 2).

Таблица 2 – Частота исчезновения клинических признаков эрозивно-язвенного кератита у крупного рогатого скота

Группа	**Сутки от начала лечения**			
	3 сутки	7 сутки	14 сутки	21 сутки
Контрольная (n=15)	2	6	4	3
Опытная №1 (n=15)	3	6	6	-
Опытная №2 (n=15)	5	7	3	-

Выводы. По итогам проведенного исследования установлено, что лечение с применением ретробульбарной новокаиновой блокады оказалось эффективнее. Терапевтический эффект ретробульбарной блокады, основан на усилении проницаемости гематоофтальмического барьера и наилучшим всасыванием лекарственных веществ, применяемых в данном лечении, в толщу роговицы и внутрь глаза, изменением нервной трофики поражённых тканей, усилением притока крови к поражённому органу и улучшением его питания.

Библиография:

1. Васильев, В.К., Дыбикжалов А.Д. Ветеринарная офтальмология и ортопедия: Учебное пособие для вузов. С-Пб.: Лань, 2022. 188 с.

2. Галимзянов И.Г., Юсупов С.Р., Шакирова Ф.В. Новокаиновая терапия при хирургических и акушерско-гинекологических заболеваниях животных: Учебное пособие. Казань: КГАВМ им. Баумана, 2020. 62 с.

3. Гпазунова Л.А., Домацкий В.Н., Глазунов Ю.В. Профилактика телязиозов крупного рогатого скота с применением пиретроидов // АВУ. 2012. № 10-1(102). С. 14-16.

4. Зубаирова М.М., Атаев А.М., Карсаков Н.Т. Динамика гематологических показателей крупного рогатого скота при телязиозе и после лечения // Российский паразитологический журнал. 2009. № 1. С. 55-57.

5. Комплексная терапия и терапевтическая техника в ветеринарной медицине : учебное пособие / А.А. Стекольников, [и др.]; под ред. А.А. Стекольникова. С-Пб.: Лань, 2022. 288 с.

6. Лутфуллин М.Х., Долбин Д.А., Мингалеев Д.Н. Диагностика гельминтозов крупного и мелкого рогатого скота: Учебное пособие. Казань: КГАВМ им. Баумана, 2019. 115 с.

7. Катаргин Р.С., Колосова О.В., Петрова Э.А., Саражакова И.М. Новокаиновая терапия при хирургических, терапевтических и акушерских патологиях: Учебное пособие. Красноярск: КрасГАУ, 2016. 128 с.

8. Атаев А.М., Зубаирова М.М., Карсаков Н.Т., Джамбулатов З.М. Паразитарные болезни животных: Учебное пособие для вузов. С-Пб.: Лань, 2022. 304 с.

9. Родин И.А. Новокаиновая терапия при акушерских и хирургических заболеваниях животных: Учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2019. 83 с.

10. Чернигова С.В., Дочилова Е.С., Зубкова Н.В. Разработка способа энуклеации глазного яблока у животных при посттравматическом панофтальмите // Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Серия «Ветеринария»: Сб. материалов по итогам научно-исследовательской деятельности. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. С. 1070-1071.

УДК 636.034

СВЕКЛОВИЧНЫЙ ЖОМ В РАЦИОНАХ ДОЙНЫХ КОРОВ

Упинин М.С., аспирант 3 года обучения
научной специальности 4.2.4 «Частная зоотехния, кормление, технология приготовления кормов и производства продукции животноводства»
ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ

АННОТАЦИЯ

Сбалансированность рационов кормления по энергии, протеина, макро- и микроэлементам, витаминам и другими БАВ, есть гарантия получения высоких показателей молочной и мясной продуктивности. Тенденцией последних лет стало широкое использование в кормление отходов технического производства, кормовых добавок и кормовых средств, позволяющих балансировать рационы по всем показателям питательности. Направленность балансирующих добавок различна, одни работают на стимуляцию функциональных резервов организма животного, другие помогают сформировать крепкий иммунитет, третьи повышают поедаемость рациона, четвертые улучшают репродуктивные качества животного. Цель исследования – изучить влияние использования свежего и сухого гранулированного жома из сахарной свеклы на молочную продуктивность и химический состав молока коров. Для

проведения опыта было сформировано 2 группы коров черно-пестрой породы: контрольная и опытная. Коровам опытной группы скармливали рацион с добавлением сухого жома из расчёта 2-3 кг на голову в сутки. Анализ лактационной кривой по месяцам показывает, что среднесуточный удой у животных опытной группы повышался до конца опыта (90 дней), у коров контрольной группы оставался сравнительно на одном уровне, как по началу опыта, так и по завершению. Такие основные показатели качества молока как процент содержания жира и белка так же были выше, по завершению опыта, у опытной группы коров. Показатели: количество молочного жира у опытной группы составил 84,4 кг, у контрольной 74,9 кг, что на 11,3% ниже, количество молочного белка 59,6 и 56,7 кг соответственно, что у опытной группы выше на 5,1%, чем у контрольной. У животных опытной группы себестоимость 1 килограмма молока составила 20,62 руб., это на 1,34 рубля ниже себестоимости произведенного молока за период опыта контрольной группой коров, а уровень рентабельности производства молока на 7,4% выше, чем в контрольной группе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Коровы дойные, рацион, жом, молочная продуктивность, содержание белка, жирность молока.

ABSTRACT
The balance of feeding diets in terms of energy, protein, macro- and microelements, vitamins and other BAS is a guarantee of obtaining high indicators of dairy and meat productivity. The trend of recent years has been the widespread use of waste from technical production, feed additives and feed products in feeding, which allow balancing diets according to all nutritional indicators. The orientation of balancing supplements is different, some work to stimulate the functional reserves of the animal's body, others help to form a strong immune system, others increase the digestibility of the diet, and others improve the reproductive qualities of the animal. The aim of the study is to study the effect of the use of fresh and dry granulated sugar beet pulp on milk productivity and the chemical composition of cow milk. To conduct the experiment, 2 groups of black-and-white cows were formed: control and experimental. Cows of the experimental group were fed a diet with the addition of dry pulp at the rate of 2-3 kg per head per day. Analysis of the lactation curve by month shows that the average daily milk yield in animals of the experimental group increased until the end of the experiment (90 days), in cows of the control group remained relatively at the same level, both at the beginning of the experiment and at the end. Such basic indicators of milk quality as the percentage of fat and protein content were also higher, at the end of the experiment, in the experimental group of cows. Indicators: the amount of milk fat in the experimental group was 84.4 kg, in the control group 74.9 kg, which is 11.3% lower, the amount of milk protein 59.6 and 56.7 kg, respectively, which in the experimental group is 5.1% higher than in the control group. In animals of the experimental group, the cost of 1 kilogram of milk was 20.62 rubles, which is 1.34 rubles lower than the cost of milk produced during the period of experience by the control group of cows, and the level of profitability of milk production is 7.4% higher than in the control group.

KEYWORDS
Dairy cows, diet, pulp, milk productivity, protein content, fat content of milk.

Введение. Тенденцией последних лет стало широкое использование в кормление отходов технического производства. Направленность их различна, одни работают на стимуляцию функциональных резервов организма животного, другие помогают сформировать крепкий иммунитет, третьи повышают поедаемость рациона, четвертые улучшают репродуктивные качества животного, но всё это в общей массе делается для получения результата, а именно для увеличения продуктивности животного.

Цель исследования. Изучить влияние использования свежего и сухого гранулированного жома из сахарной свеклы на молочную продуктивность и химический состав молока коров черно-пестрой породы.

Методика исследования. Для проведения опыта было сформировано 2 группы коров: контрольная и опытная.

Результаты исследования. Согласно схеме опыта, животным контрольной группы скармливали основной рацион, представленный кормосмесью, в состав которой входили сенолюцерново-кострецовое, сенаж из многолетних трав, силос кукурузный, зернофураж (ячмень, рожь, горох), свежий жом. Коровам опытной группы скармливали рацион с добавлением сухого жома из расчёта 2-3 кг на голову в сутки. В каждой группе было по 10 животных подобранных по принципу аналогов. По истечению 90 суток были получены следующие результаты.

Таблица 1 – Показатели молочной продуктивности

Показатель	**Группа**	
	Контрольная	Опытная
Количество коров, гол	10	10
Живая масса, кг	600±61,8	600±59,3
Удой за период опыта, кг	1806,6±40,8	1865,0±31,4
Массовая доля жира в молоке, %	4,14±0,04	4,52±0,03
Количество молочного жира, кг	74,9±0,1	84,4±0,12
Массовая доля белка в молоке, %	3,14±0,05	3,19±0,06
Количество молочного белка, кг	56,7±0,2	59,6±0,14
Коэффициент молочности, кг	301,1	310,8

По данным таблицы 1 отмечаем, что удой за период лактации у животных опытной группы, которые получали в рационе 2-3 кг на голову в сутки сухого гранулированного жома из сахарной свеклы выше, чем удой за этот же период у контрольной группы дойных коров со свежим жомом в составе рациона. Их преимущество над контрольной группой составило 58,4 кг молока. Анализ лактационной кривой по месяцам показывает, что среднесуточный удой у животных опытной группы повышался до конца опыта (90 дней), у коров контрольной группы оставался сравнительно на одном уровне, как по началу опыта, так и по завершению.

Такие основные показатели качества молока как процент содержания жира и белка так же были выше, по завершению опыта, у опытной группы коров. Показатели: количество молочного жира у опытной группы составило 84,4 кг, у контрольной 74,9 кг, что на 11,3% ниже, количество молочного белка 59,6 и 56,7 кг соответственно, что у опытной группы выше на 5,1%, чем у контрольной. Коэффициент молочности опытной группы на 9,7 кг больше чем у контрольной группы лактирующих коров.

Экономическую эффективность от использования сухого жома в рационах лактирующих коров рассчитывали по уровню молочной продуктивности, себестоимости продукции и прибыли от реализации полученной продукции.

Таблица 2 – Экономическая эффективность скармливания сухого жома (в расчете на 1 голову)

Показатель	**Группа**	
	Контрольная	Опытная
Удой за период опыта, кг	1806,6	1865,0
Стоимость суточного рациона, руб	194,8	150,8
Цена реализации 1 кг молока, руб	25,25	25,25
Себестоимость 1 кг молока, руб.	21,96	20,62
Прибыль на 1 кг молока , руб.	3,29	4,63
Уровень рентабельности, %	15,0	22,4

Из таблицы 2 видим, что стоимость суточного рациона кормления коров контрольной группы составила 194,8 руб., что на 23% выше стоимости суточного рациона опытной группы лактирующих коров. Так, у животных опытной группы себестоимость 1 килограмма молока составила 20,62 руб., это на 1,34 рубля ниже себестоимости произведенного молока за период опыта контрольной группой коров. Поэтому и уровень рентабельности производства молока на 7,4% выше у опытной группы дойных коров, которые получали к основному рациону2-3 кг сухого гранулированного свекловичного жома на голову в сутки.

Выводы. На основании проведенных исследований рекомендуется использовать сухой гранулированный жом в кормлении дойных коров, так как он способствует увеличению молочной продуктивности и повышению экономических показателей по его производству.

Библиография:

1. Игнатьева Н.Л., Немцева Е.Ю., Лаврентьев А.Ю. Зависимость молочной продуктивности голштинизированных коров черно-пестрой породы от их линейной принадлежности // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 2(5). С. 32-36.
2. Игнатьева Н.Л., Лаврентьев А.Ю. Хозяйственно-полезные признаки голштинизированных коров черно-пестрой породы и корреляционная связь между ними // Молочнохозяйственный вестник. 2020. № 1(37). С. 35-45.
3. Канясева А.П., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Влияние хвойно-энергетической добавки на рост и развитие телят // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. С. 267-274.
4. Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Выращивание молодняка крупного рогатого скота с использованием трепела и биостимулятора // Состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки на современном этапе: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2020. С. 289-297.
5. Лаврентьев А.Ю. Яйценоскость кур-несушек при использовании в комбикормах ферментные препараты // Уральский научный вестник. 2018. Т. 10. № 3. С. 86-89.
6. Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Влияние растительной кормовой добавки на мясную продуктивность и качество мяса цыплят-бройлеров // Птица и птицепродукты. 2020. № 1. С. 30-33.
7. Лаврентьев А.Ю. Влияние использования L-лизин монохлоргидрата кормового в рационах молодняка свиней на рост, развитие и затраты кормов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2014. № 2(26). С. 111-113.
8. Лаврентьев А.Ю. Отечественные ферменты для повышения продуктивного действия комбикормов в технологии кормления молодняка свиней // Аграрная Россия. 2021. № 2. С. 26-29.
9. Лаврентьев, А., Васильев Н. Влияние БВМК и ПС-2 на репродуктивность свиноматок // Комбикорма. 2011. № 6. С. 89.
10. Лаврентьев А.Ю., Михайлова Л.Р., Шерне В.С. Рожьсодержащие комбикорма в рационе бычков на доращивании // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2(58). С. 197-203.
11. Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Комбикорма с рожью при доращивании бычков // Научное обеспечение животноводства Сибири: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 19–20 мая 2022 года / Составители Л.В. Ефимова, В.А. Терещенко. Красноярск: Федеральное государственное бюджетное научное

учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2022. С. 192-196.

12. Михайлова Л.Р., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Рожьсодержащие комбикорма в рационе бычков на доращивании // Аграрная наука. 2022. № 6. С. 37-42.

13. Петрянкин Ф.П., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Защитные свойства организма животныхв зависимости от технологии кормления // Современные направления развития зоотехнической науки и ветеринарной медицины: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 90-летию Голдобина Михаила Ивановича, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Чебоксары, 18 мая 2018 года. Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. С. 250-253.

14. Петрянкин Ф.П., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Зависимость иммунобиологии телят от физиологического состояния при рождении // Современные направления развития зоотехнической науки и ветеринарной медицины: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 90-летию Голдобина Михаила Ивановича, Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного работника высшей школы Чувашской АССР, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, Чебоксары, 18 мая 2018 года. Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. С. 245-250.

15. Петрянкин Ф.П., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Технология производства продуктов животноводства на средних и малых фермах: Учебное пособие / Под ред. проф. Ф.П. Петрянкина. Чебоксары: Канашский издательский дом, 2010. 187 с.

16. Петрянкин Ф.П., Лаврентьев А.Ю., Шерне В.С. Иммунобиология телят в зависимости от физиологического состояния при рождении // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 100-летию со дня рождения А. П. Калашникова, пос. Дубровицы, 13-16 июня 2018 года. Дубровицы: Всероссийский научно-исследовательский институт животноводства имени академика Л.К. Эрнста, 2018. С. 247-250.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.43

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВА

Голубев Д.Н., старший преподаватель.
Научный руководитель: д.т.н., профессор Шуханов С.Н.
ФГБОУ ВО Иркутский госуниверситет

АННОТАЦИЯ
Автомобили в настоящее время претерпевают бурное развитие. Транспортные средства нашли широкое применение в самых различных областях жизнедеятельности человека, включая промышленность и сельскохозяйственное производство. Например, без высокоразвитого автомобильного хозяйства трудно представить успешное функционирование агропромышленного комплекса страны. Этому во многом способствуют инновационные научные исследования. Надежную работу автотракторной техники обеспечивают новые разработки в этой области. Определение особенностей электронных систем впрыска горючего поршневых моторов и принципа их функционирования позволяет выявить положительные и отрицательные элементы с целью поиска дальнейших путей развития в этой области технических средств и технологий.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Агропромышленный комплекс, транспортные средства, впрыск топлива.

ABSTRACT
Cars are currently undergoing rapid development. Vehicles have found wide application in a wide variety of areas of human life, including industry and agricultural production. For example, without a highly developed automotive economy, it is difficult to imagine the successful functioning of the country's agro-industrial complex. This is largely facilitated by innovative scientific research. Reliable operation of automotive technology is provided by new developments in this area. Determination of features of electronic systems of fuel injection of piston motors and principle of their functioning allows to identify positive and negative elements in order to find further ways of development of technical means and technologies in this area.

KEYWORDS
Agro-industrial complex, vehicles, fuel injection.

Введение. Автомобили в настоящее время претерпевают бурное развитие. Транспортные средства нашли широкое применение в самых различных областях жизнедеятельности человека, включая промышленность и сельскохозяйственное производство. Например, без высокоразвитого автомобильного хозяйства трудно представить успешное функционирование агропромышленного комплекса страны. Этому во многом способствуют инновационные научные исследования [1-4]. Надежную работу автотракторной техники обеспечивают новые разработки в этой области [5-9].

Цель исследования. Определить особенности электронных систем впрыска горючего поршневых моторов и принципа их функционирования.

Материалы и методы исследования. Изучение особенностей конструктивных элементов и принципа функционирования современных систем впрыска горючего на электронной основе. Обзор источников литературы и их анализ.

Результаты исследования. Поршневые двигатели внутреннего сгорания образуют энергию при сгорании топливовоздушной смеси. Система впрыска обеспечивает мотор максимально наилучшей смесью – наилучшим соотношением элементов горючей смеси - при непрерывно изменяющихся условиях эксплуатации двигателя.

1. Использование и принцип функционирования систем электронного впрыска топлива.

Предел обеднения смеси представляет собой неравномерность распределения ее по цилиндрам. В моторах с карбюраторным питанием неравномерность состава топливо-воздушной смеси может быть 10... 15 %. Использование систем впрыска топлива позволяет устранить этот недостаток. При этом улучшаются равномерность распределения горючего по цилиндрам, газодинамические характеристики впускного тракта, достигается более высокий коэффициент наполнения цилиндров свежим зарядом и т.д. Кроме того, мощность мотора повышается в среднем на 10... 12 %, улучшаются показатели топливной экономичности, а также снижается токсичность выпускных газов.

В состав системы электронного впрыска топлива входят топливный насос с электроприводом и регулятор давления, обеспечивающий постоянное рабочее давление в системе до 0,17...0,20 МПа [10,11].

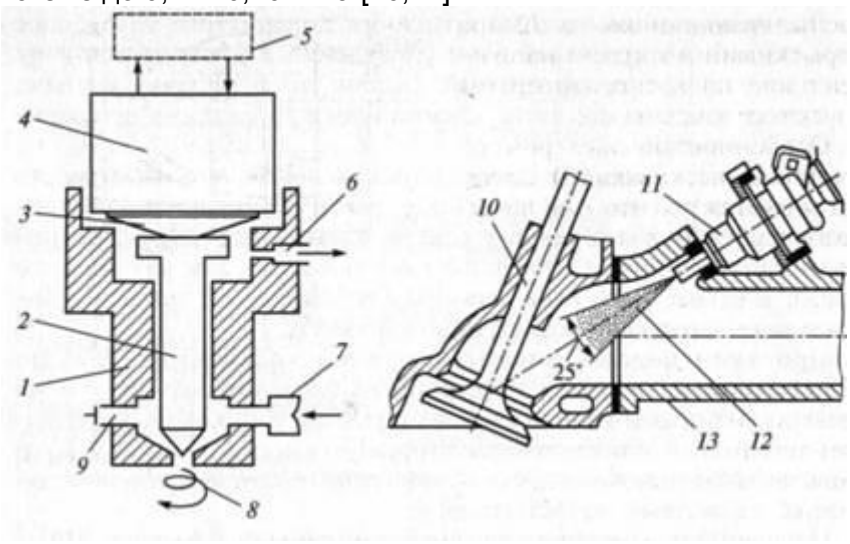


Рисунок 1 – Электромагнитная форсунка

1 – конструкция корпуса; 2 – игольчатый клапан; 3 – гибкая мембрана; 4 – соленоид; 5 – распределительный механизм (устройство); 6 – отверстие (канал); 7 – топливная магистраль; 8 – схема факела топлива; 9 – сливной канал; 10 – клапан; 11 – электромагнитная форсунка; 12 – распиливающий конус; 13 – газопровод.

Электромагнитные форсунки осуществляют впрыск горючего во впускные каналы рабочих цилиндров, продолжительность открытия которых коррелирует с величиной давления во впускной системе мотора, а также с числом оборотов коленчатого вала.

В момент прижатия иглы к седлу распылителя, нагнетаемое из топливной магистрали 7 горючее поступает через корпус форсунки на слив. Согласно электрическому сигналу от распределительного устройства 5 соленоид 4 воздействует на гибкую мембрану 3, при этом сливной канал 9 запирается, а игла 2 под давлением горючего поднимается.

На выходе из устройства сопла форсунки факел горючего совершает вращательное движение и впрыскивается под давлением в виде широкого конуса. Часть горючего, проникшая в пространство между иглой и корпусом, убирается через

отверстие б в сливную магистраль. Значение максимального подъема иглы находится в пределах 0,15... 0,17 мм, а время подъема иглы варьирует в диапазоне 1,5...6,5 мс.

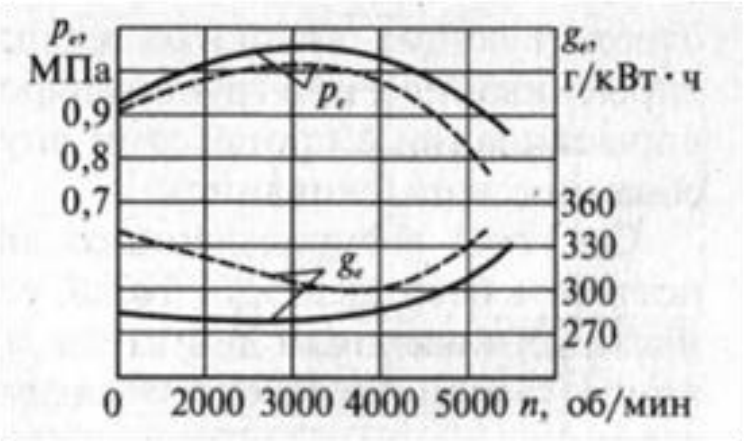


Рисунок 2 – Характеристика мотора с системой впрыска топлива и карбюратором

Электронная топливо-впрыскивающая система функционирует во взаимосвязи с электронным блоком управления. При этом главным управляющим параметром для варьирования подачи горючего применяется величина расхода воздуха, подаваемого в цилиндры мотора. Количество горючего, впрыскиваемого в надклапанные пространства, находится в тесной связи с массовой скоростью воздушного потока, а также его объема во впускном тракте.

На (рис. 2) представлены усредненные характеристики эффективного удельного расхода горючего g_e, в том числе среднее эффективное давление p_e. на примере мотора легковой машины. Сплошными линиями проиллюстрированы кривые для системы впрыска топлива, а пунктирными линиям с карбюраторной (классической) системой питания. Сравнительная оценка этих кривых во всем диапазоне числа оборотов коленчатого вала демонстрирует неоспоримое преимущество системы впрыска горючего.

К настоящему времени системы впрыскивания топлива сводятся к двум видам: распределенное, а также центральное впрыскивание горючего.

При выполнении распределенного впрыскивания в зону впускных клапанов каждого действующего цилиндра горючее нагнетается отдельной форсункой в заданный момент времени, четко согласованный с моментом открытия соответствующих впускных клапанов рабочих цилиндров (называется согласованное впрыскивание), или же целым рядом форсунок без согласования момента впрыскивания с реальными процессами впуска в каждый рабочий цилиндр (имеет определение – несогласованное впрыскивание).

Системы распределенного впрыскивания горючего дают возможность повысить надежность пуска, ускорить прогрев, в том числе увеличить мощностные показатели мотора, а также позволяют использование газодинамического наддува, значительно расширяют возможности конструирования различных конструкций впускного газопровода.

При центральном впрыскивании горючее подается одной форсункой, смонтированной на участке до разветвления впускного газопровода. При этом конструкция мотора не имеет значительных изменений. Система центрального впрыскивания в реальности взаимозаменяема с карбюратором, а значит, может использоваться на уже эксплуатируемых моторах. При центральном впрыскивании по сравнению с карбюратором осуществляется большая точность, а также стабильность дозирования горючего.

2. Система распределенного впрыскивания топлива.

На рис. 3 проиллюстрирована система распределенного впрыскивания топлива L-Jetronic. Топливо из бака 3 с помощью электрического насоса 1 через фильтр 2 поступает в топливный коллектор 4, в котором посредством стабилизатора 5 обеспечивается постоянный перепад давлений на входе, а также выходе горючего из форсунок 13. Стабилизатор перепада давлений обеспечивает значение постоянного давления впрыскивания, в том числе осуществляет возврат избыточного горючего обратно в бак. Этим поддерживается циркуляция горючего в системе, а также исключается образование паровых пробок. Из коллектора горючее направляется к рабочим форсункам, которые впрыскивают его в зону проходных отверстий впускных клапанов. Дозирование топлива определяется электронным блоком управления 6 (ЭБУ) в корреляции с температурой, давлением, в том числе объемом поступающего воздуха, числа оборотов коленчатого вала, а также нагрузки мотора. В процессе функционирования системы впрыскивания ЭБУ работает совместно, в том числе с датчиком-распределителем 17 системы зажигания.

Воздух подается в цилиндры через устройство 8, называемое измеритель расхода воздуха, а также специальный впускной газопровод. Воздушный поток оказывает воздействие на напорно-измерительную заслонку 7 специального измерителя расхода воздуха на заданный угол. При этом электрический сигнал поступает в блок управления, который в свою очередь задает необходимое количество топлива, в том числе выдает необходимые импульсы управления моментом подачи горючего. Электронная схема управления впрыскивания горючего получает питание от аккумуляторной батареи 19, а также функционирует при включении зажигания, вводя в действие систему впрыскивания выключателем 20.

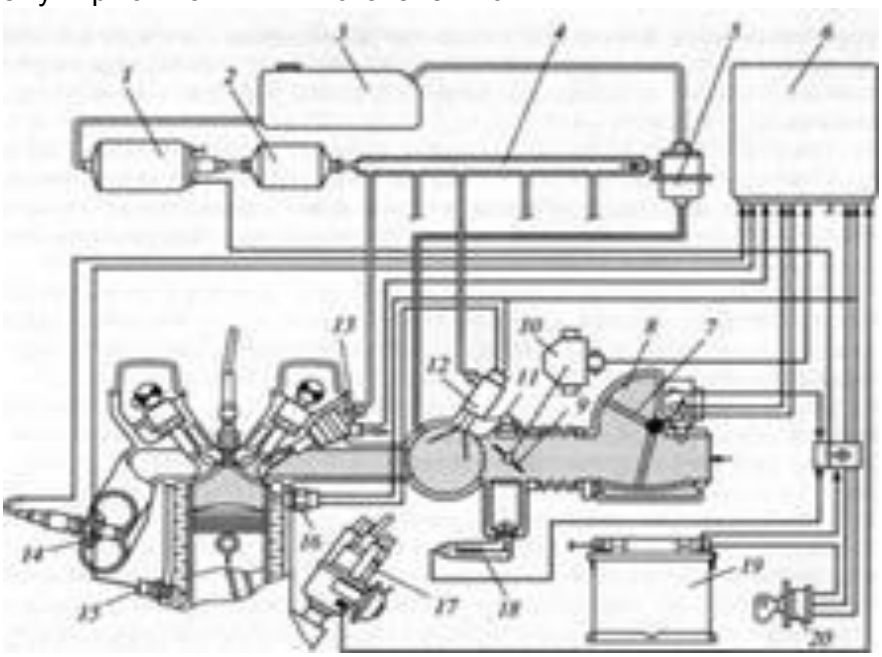


Рисунок 3 – Принципиальная схема электронной системы впрыскивания горючего L-Jetronic

1 – насос топливный; 2 – фильтр топливный; 3 – бак для горючего; 4 – коллектор горючего; 5 – стабилизатор значений перепада давлений; 6 – ЭБУ – блок управления электронный; 7 – заслонка напорно-измерительная; 8 – устройство для измерения действительного расхода воздуха; 9 – заслонка дроссельная; 10 – датчик определения положения заслонки дроссельной; 11 – винт регулировочный системы холостого хода; 12 – форсунка пусковая; 13 – форсунка с электронным управлением; 14 – датчик действительного количества кислорода; 15, 16 – датчики регистрирующие; 17 – датчик-распределитель; 18 – регулятор расхода количества воздуха при вращении

коленчатого вала мотора на холостых оборотах; 19 – АКБ-аккумуляторная батарея; 20 – тумблер (выключатель-включатель) зажигания.

За один или два оборота коленчатого вала в процессе функционирования поршневого дизельного мотора, в частности его системы питания, форсунки осуществляют впрыск горючего, причем независимо от действительного положения впускных клапанов. В случае, когда впускной клапан в момент впрыскивания горючего закрыт, то горючее собирается в пространстве перед клапаном, а затем подается непосредственно в рабочий цилиндр при следующем его открытии**,** образуя топливовоздушную смесь с одновременно поступающим воздухом.

Количество подаваемого к рабочим цилиндрам мотора воздуха варьируется посредством дроссельной заслонки 9, которая управляется из кабины мобильного технического средства с помощью педали. В системе смонтирован регулятор 18 расхода воздуха при совершении коленчатого вала дизеля холостых оборотов. Он осуществляет процесс дополнительной подачи воздуха во время пуска, а также при реализации прогрева мотора. По мере прогрева мотора, в диапазоне значения температуры охлаждающей жидкости в диапазоне 49...70°С, регулятор останавливает подачу дополнительного воздуха. Затем при закрытой дроссельной заслонке воздух подается лишь только через верхний байпасный (обводной) канал, необходимая площадь сечения которого варьируется специальным регулировочным винтом 11, что дает возможность изменения числа оборотов коленчатого вала в режиме холостого хода.

Стабилизатор 5 перепада значений давления обеспечивает постоянную величину избыточного давления горючего относительно давления воздуха внутри впускного газопровода. При этом цикловая подача горючего форсункой 13 коррелирует со временем, в течение которого клапан находится в открытом положении. Значит, суть электронного управления впрыскиванием горючего заключается в варьировании (модуляции) электрического импульса, управляющего форсункой при обеспечении постоянного перепада давления горючего.

Продолжительность импульсов управления временем впрыскивания горючего форсункой определяется в соответствии со значением температуры охлаждающей жидкости по информации, непосредственно поступающей от датчика 15. Введенный в систему датчик 14 кислорода информирует ЭБУ о необходимом составе топливовоздушной смеси.

На режимах максимального открытия дроссельной заслонки, а также разгона мобильного технического средства требуется обогащение топливовоздушной смеси, что выполняется ЭБУ по информации, поступающей от датчика 10 положения заслонки дроссельной. В случае, когда заслонка открыта, контактная система датчика образует импульсы, которые дают сигнал к обогащению горючей смеси в режиме разгона машины.

В датчике 10 положения дроссельной заслонки смонтирована контактная пара, от положения (разомкнуто или же замкнуто) которой осуществляется отключение или включение подачи горючего в режиме функционирования принудительного холостого хода.

Для облегчения реализации пуска холодного мотора в системе установлена дополнительная форсунка пусковая 12. Она представляет собой клапан электромагнитный, снабженный центробежным распылителем вихревого типа. Длительность открытого положения форсунки коррелирует со значением температуры охлаждающей жидкости в работающем моторе, фиксируемого датчиком 16.

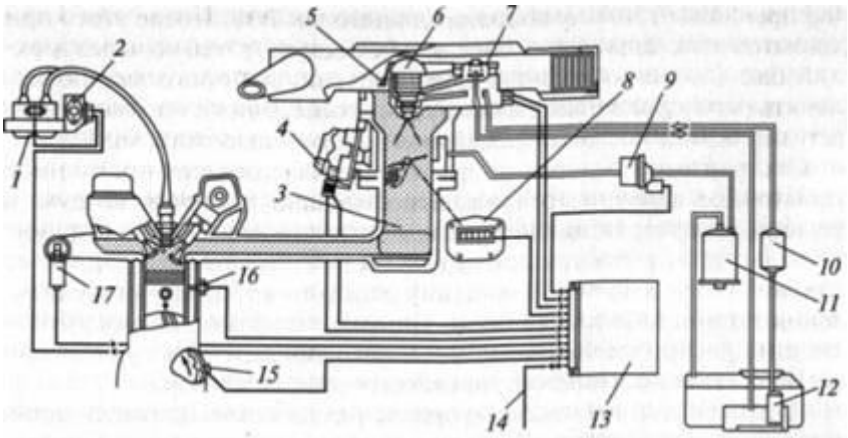


Рисунок 4 – Электронная система центрального впрыскивания горючего Mono-Motronic
1 – катушки зажигания высокого напряжения; 2 – распределитель электронного зажигания; 3 – камера смесительная; 4 – регулятор числа оборотов коленчатого вала для работы в режиме холостого хода; 5 – диффузор с установленным датчиком температуры; 6 – форсунка электромагнитная; 7 – регулятор давления горючего; 8 – датчик положения дроссельной заслонки; 9 – возвратный клапан горючего; 10 – фильтр топливный; 11 – емкость с активированным углем для впитывания паров бензина (адсорбер); 12 – электрический топливный насос; 13 – ЭБУ-электронный блок управления; 14 – разъем для диагностики; 15 – датчик числа оборотов коленчатого вала; 16 – датчик значения температуры охлаждающей жидкости; 17 – датчик кислородный.

3. Система центрального впрыскивания топлива.

В качестве примера центрального впрыскивания горючего можно привести электронную систему Mono-Motronic (рис. 4). Составляющими элементами ее являются: электронный блок управления (ЭБУ) 13 на основе микропроцессора; камера смесительная 3 с дроссельной заслонкой и смонтированным на ней датчиком 8, регистрирующим ее положение; форсунка электромагнитная 6; регулятор 7 давления горючего; электрический топливный насос 12; фильтр топливный 10; датчик 16, фиксирующий температуру охлаждающей жидкости; регулятор 4 числа оборотов коленчатого вала в режиме работы холостого хода.

Регулятор 4 варьирует положение дроссельной заслонки или перемещает воздух в обход этой заслонки. Затем электронный блок управления образует сигнал на исполнительный механизм. Все системы центрального впрыскивания горючего имеют кислородный датчик 17 (Л.-зонт), обеспечивающий в оптимальных соотношениях количество воздуха к горючему, поддерживая необходимый (стехиометрический) состав топливовоздушной смеси на разных режимах функционирования мотора.

Система центрального впрыскивания горючего не имеет распределенный впрыск, кроме того процесс подачи топлива осуществляется посредством центрального отсека (так называемого модуля), в котором смонтирована форсунка электромагнитная 6 (см. рис. 13), выполняющая впрыскивание топлива, включая варьирование подачи топливовоздушной смеси с помощью дроссельной заслонки, в том числе непосредственное распределение ее по рабочим цилиндрам мотора реализуется по принципу функционирования карбюраторной системы.

Также в этой системе отсутствует датчик массового расхода воздуха, но в диффузоре 5 смонтирован датчик, регистрирующий количество поступающего воздуха. Состав, а также функции других устройств и механизмов центральной системы впрыскивания в большинстве идентичны рассмотренной системе распределенного впрыска горючего.

Комплексная микропроцессорная система управления функционирования мотора предусмотрена для выработки приемлимого состава топливовоздушной смеси,

подачи горючего через форсунки в рабочие цилиндры мотора, в том числе для своевременного выполнения его воспламенения.

Вывод. Таким образом, управление функционированием мотора посредством современной комплексной системы позволяет добиться более экономичной работы силового агрегата при заметном повышении его мощностных характеристик, а также достижении установленных норм по токсичности выхлопных газов для сведения к минимуму вредного влияния на окружающую среду.

Библиография:

1. Ласточкин Д.М., Медяков А.А. Пути повышения скоростных характеристик автомобиля // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. 2017. Т. 4. № 1 (7). С. 198-201.

2. Anisimov P.N., Medyakov A.A. The parameters of the off-grid power system with a biomass gasifier engine for the autonomous power supply of forest harvesters // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. 3. Сер. «3rd Conference «Problems of Thermal Physics and Power Engineering» Energy Saving – Theory and Practice» 2020. С. 052015.

3. Хабардин В.Н., Горбунова Т.Л. Математическое описание процесса технического обслуживания машин с учётом его надёжности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 124-129.

4. Шуханов С.Н., Аносова А.И., Хороших О.Н. Частная методика экспериментальных исследований функционирования поршневого двигателя узам-331.10, использующего бензин и газообразное топливо // Известия Международной академии аграрного образования. 2022. № 58. С. 54-57.

5. Егоров И.Б., Коваливнич В.Д. Анализ моечных установок деталей кузова автотракторной техники // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всерос. науч.-практ. конф.. Молодежный, 2021. С. 41-46.

6. Егоров И.Б., Коваливнич В.Д. Механизм осуществления коронного разряда и процесс функционирования проводов зажигания // В сборнике: Научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК: Материалы всерос. науч.-практ. конф.. Молодежный, 2021. С. 47-51.

7. Хараев Ю.А. Особенности конструкции и функционирования газобалонного оборудования первого поколения // Научный журнал молодых ученых. 2021. № 4 (25). С. 99-102.

8. Хазагаев Н.Н., Сухаева А.Р. Модернизация стенда для испытания насоса гидроусилителя руля автомобилей семейства камаз // В сборнике: Научные исследования и разработки к внедрению в АПК:Материалы Междунар. науч. практ. конф. молодых ученых. Молодежный, 2021. С. 379-387.

9. Shukhanov S.N., Kuzmin A.V., Polyakov G.N., Sukhaeva A.R., Kovalivnich V.D. Influence of air temperature on warming up the engine of automotive vehicles // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Scientific and Practical Conference «Ensuring Sustainable Development in the Context of Agriculture, Green Energy, Ecology and Earth Science» – Green Energy and Earth Science», 2021. P. 052003.

10. Основы конструкции автомобиля / А.М. Иванов [и др.]. М. ООО «Книжное издательство «За рулем», 2005. 336 с.

11. Система зажигания: описание, принцип работы, устройство, фото, видео. / АВТОМАШИНЫ [Электронный ресурс]. URL: https://seite1.ru/zapchasti/sistema-zazhiganiyaopisanieprincip-rabotyustrojstvofotovideo/.html. (дата обращения 15.06.2022 г.).

УДК 62-831

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЖИДКИХ СРЕД С УПРАВЛЯЕМЫМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ВИБРОПРИВОДОМ

Комоликов А.С., аспирант 2 года обучения
направления подготовки 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», ассистент
Научные руководители: к.т.н., доцент Мищенко Е.В.; д.т.н., доцент Березина Н.А.
Червонова И.В., к.с-х.н., доцент
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье рассматривается возможность включения в устройство для виброперемешивания жидких сред управляемого электромагнитного вибропривода для регулирования необходимых параметров вибрации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
вибрация, вибрационные машины, электромагнитный вибропривод, диммер, напряжение, амплитуда.

ABSTRACT
The possibility of including a controlled electromagnetic vibration drive in a vibration mixing device of liquid media to regulate the necessary vibration parameters is considered in the article.

KEY WORDS
Vibration, vibration machines, electromagnetic vibration drive, dimmer, voltage, amplitude.

Введение. В настоящее время для интенсификации различных процессов в технологическом оборудовании все чаще применяют системы вибропривода, предназначенных для возбуждения сложных колебаний, представляющих собой низкочастотные колебания с наложенными на них высокочастотными колебаниями. Данные системы состоят из нескольких вибропривода с различными амплитудно-частотными характеристиками [1].

Вибропривода применяются в перерабатывающей, пищевой, горнодобывающей, металлургической, химической и др. промышленностях. Такие вибропривода могут генерировать возвратно-поступательные винтовые и вертикальные линейные колебания. Использование вибрации даёт возможность интенсифицировать многие технологические процессы, повышать качество выполняемой работы, создавать новые технологии, основанные на вибрационных эффектах [2, 3, 4, 5].

Целью работы является внедрение в устройство для виброперемешивания управляемого электромагнитного вибропривода с возможностью регулирования параметров (напряжения, амплитуды колебаний) для более качественного перемешивания жидких сред.

Основная часть. Главным элементом любой вибромашины является устройство для возбуждения механических колебаний – вибрационный возбудитель, в котором энергия от внешнего источника (электрический ток, магнитное поле, давление потока газа или жидкости и др.) преобразуется в механическое колебательное движение (возвратно-поступательное, вращательное и т.п.). Структурная схема технологической вибромашины представлена на рис. 1 [6].

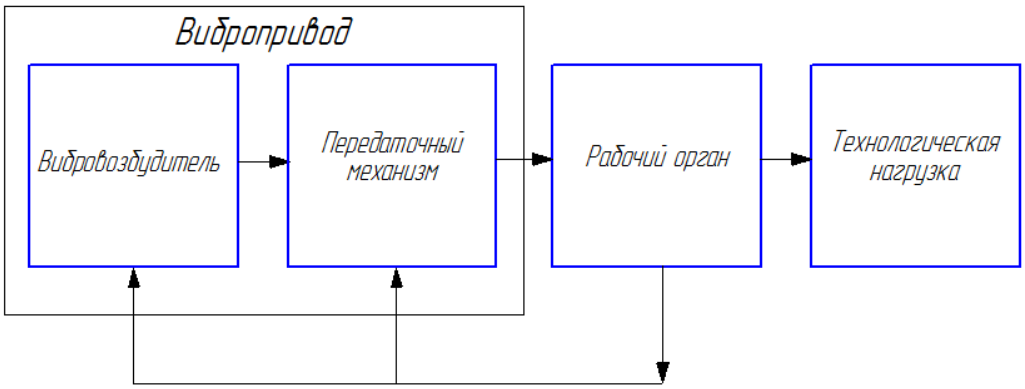


Рисунок 1 – Структурная схема технологической вибромашины

Принцип действия технологической вибромашины следующий: механическая вибрация от вибровозбудителя с помощью передаточного механизма передается на рабочий орган, испытывающий технологическую нагрузку. Обратная связь происходит между каждым элементом данной схемы для обеспечения наиболее эффективного рабочего режима и стабилизации характеристик движения рабочего органа при действии различных дестабилизирующих факторов (износ, температура, изменение рабочей нагрузки т.п.) [2, 6].

Для интенсификации процесса перемешивания жидких сред в известное устройство [3], представляющее мешалку возвратно-поступательного движения, предлагается добавить систему управления, позволяющую изменять амплитуду колебаний. Система управления связана с автоматизированным рабочим местом оператора, на мониторе компьютера с которого отслеживается соответствующее изменение амплитуды (рис. 2).

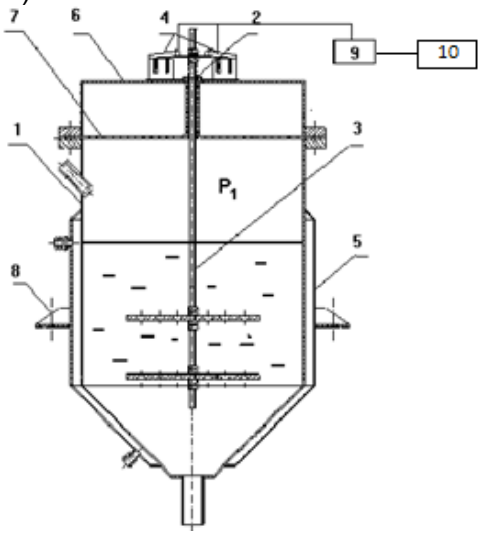


Рисунок 2 – Схема виброперемешивающего устройства с управляемым электромагнитным виброприводом:
1 – реактор; 2 – втулка электромагнитного привода, связанная со штоком;
3 – рабочий орган с перфорированными дисками; 4 – управляемый электромагнитный вибропривод; 5 – рубашки охлаждения или нагрева; 6, 7 – крышки;
8 – виброизоляционные опоры; 9 – система управления;
10 – рабочая станция с монитором

Виброперемешивающее устройство работает следующим образом. Система управления 9 задает частоту колебаний якорей электромагнитов: с генератора прямоугольных импульсов образуется переменный сигнал заданной частоты

колебаний амплитудой 5 В. Мультивибратор дает возможность независимо от изменения частоты (периода) колебаний сохранить длительность положительного импульса постоянной. В выходном каскаде происходит усиление сигнала до необходимого значения напряжения. При подаче напряжения на катушки электромагнитов якори притягиваются к ним, при этом упругий элемент деформируется и стремится возвратить якори в исходное положение. В результате вал рабочего органа совершает возвратно-поступательное движение. Установленные на валу диски с перфорированными коническими отверстиями создают в перемешиваемой жидкой среде затопленные турбулентные струи, что приводит к энергичному перемешиванию жидкости [6, 7]. Система управления включает в себя электромагнитный привод и регулятор напряжения (мощности) – диммер, с возможностью регулирования напряжения от 80 до 220 В (рис. 3).



Рисунок 3 – Виброперемешивающее устройство с подключенным регулятором напряжения

Диммер переменного тока – это регулятор величины электрической мощности. При вращении ручки он изменяет величину выходного напряжения, которое подается дальше в схему. На входе и выходе синусоида напряжения сохраняет свою гармоничную форму и частоту. Меняется только ее амплитуда. Простая электрическая схема регулятора напряжения (диммера) представлена на рис. 4 [8].

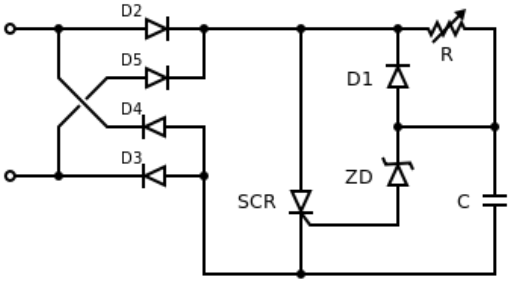


Рисунок 4 – Электрическая схема регулятора напряжения:
D2-D5 – диодный мост; ZD – динистор; D1 – диод;
R – переменный резистор небольшой мощности; C – конденсатор;
SCR – тиристор, мощность которого определяет мощность нагрузки

Заключение. В настоящее время продолжается усовершенствование конструкции виброперемешивающего устройства. Регулирование напряжения дает возможность изменить амплитуду колебаний рабочего органа мешалки. Установлено, что чем больше напряжение, тем больше амплитуда колебаний.

Применение вибрационного воздействия позволяет значительно интенсифицировать процессы перемешивания. Электромагнитный вибропривод дает возможность регулировать величину вибрационного воздействия, с помощью чего возможно получить оптимальные параметры процесса перемешивания жидких сред. Адаптивная система управления электромагнитным виброприводом поддерживает производительность мешалки на постоянном уровне, что повышает качество процесса перемешивания.

Библиография:

1. Микрюков А.А. Экспериментальные исследования роторно-дебалансных инерционных систем // Научный поиск. Технические науки: материалы третьей науч. конф. аспирантов и докторантов. Челябинск, 2011. Т. 1. С. 117-121.

2. Мищенко Е.В., Мищенко В.Я. Новые подходы к проектированию вибрационного технологического оборудования в пищевой и перерабатывающей промышленности // Вестник Брянского государственного технического университета. 2016. № 4 (52). С. 80-82.

3. Серебренников В.С. Обоснование режимных параметров вибрационных катков для уплотнения асфальтобетонных смесей: дис. ... канд. техн. наук. Омск, 2008. 170 с.

4. Яцун С.Ф., Мищенко В.Я., Мищенко Е.В. Использование вибрационного воздействия в процессах массообмена // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2008. № 5. С. 99-101.

5. Яцун С.Ф., Мищенко В.Я., Мищенко Е.В. Влияние вибрационного воздействия на процесс экстракции в пищевой промышленности // Известия вузов. Пищевая технология. 2009. № 4. С. 70-72.

6. Яцун С.Ф., Мищенко В.Я., Мищенко Е.В. Вибрационная техника в пищевой и перерабатывающей промышленности: учеб. пособие. Курск: Кур. гос. техн. ун-т, 2009. 148 с.

7. Христианович, С.А. Механика сплошной среды: [Избр. работы] / Отв. ред. Ишлинский А.Ю., Баренблатт Г.И. М.: Наука, 1981. 484 с.

8. Диммер: что это такое – 17 схем с фото разных модулей // URL: https://electrikblog.ru/dimmer-17-shem-s-foto-raznyh-modulej/ (Дата обращения 17.10.2022).

УДК 621.3.064.241:621.3.064.241:621.315.1

АНАЛИЗ ТИПОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАЩИТНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 0,4 кВ В ФИЛИАЛЕ ПАО «РОССЕТИ ЦЕНТР»-«ОРЕЛЭНЕРГО»

Лансберг А.А., специалист лаборатории электроснабжения и теплообеспечения, магистрант 1 курса
направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».
Научный руководитель: д.т.н., заведующий лабораторией электроснабжения и теплообеспечения Виноградов А.В.
ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Работа выполнена в рамках гранта «УМНИК» Фонда содействия инновациям (договор №17749ГУ/2022 от «13» мая 2022 г.)

АННОТАЦИЯ

В работе произведен анализ типов и технических характеристик защитных коммутационных аппаратов сельских электрических сетей 0,4 кВ филиала ПАО

«Россети Центр»-«Орелэнерго». Было выявлено, что в настоящее время среди 11031 линий электропередачи 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» 3476 линий защищены плавкими предохранителями, а 7555 – автоматическими выключателями. Современные автоматические выключатели с электронным расцепителем типа OptiMat производства КЭАЗ составляют 5,45% (412 единиц) от общего количества. Преимущественно автоматические выключатели, установленные в электрических сетях 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго», выполнены на номинальный ток 100 А. Они составляют 35,05% от общего количества и представлены 2648 единицами. Наибольшая часть плавких предохранителей в электрических сетях 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» представлена неразборными плавкими предохранителями, изготавливаемыми Курским электроаппаратным заводом, которые составляют 85,36% от общего количества.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Защитный коммутационный аппарат, автоматический выключатель, плавкий предохранитель, номинальный ток, чувствительность, ток однофазного короткого замыкания.

ABSTRACT
The paper analyzes the types and technical characteristics of protective switching devices of 0.4 kV rural electric networks of the branch of PJSC «Rosseti Center»-«Orelenergo». It was revealed that at present, among 11031 0.4 kV power transmission lines of the branch of PJSC «Rosseti Center»-«Orelenergo», 3476 lines are protected by fuses, and 7555 by circuit breakers. Modern circuit breakers with an electronic release of the Optimal type manufactured by KAZ account for 5.45% (412 units) of the total number. Mainly the circuit breakers installed in the 0.4 kV electrical networks of the branch of PJSC «Rosseti Center»-«Orelenergo» are designed for a rated current of 100 A. They make up 35.05% of the total and are represented by 2,648 units. The largest part of the fuses in the 0.4 kV electrical networks of the branch of PJSC «Rosseti Center»-«Orelenergo» is represented by non-disassembled fuses manufactured by the Kursk Electrical Equipment Plant, which account for 85.36% of the total.

KEY WORDS
Protective switching device, circuit breaker, fuse, rated current, sensitivity, single-phase short circuit current.

Введение. В последнее время множество работ отечественных и зарубежных ученых направлено на повышение эффективности функционирования процессов производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции, в частности, на животноводческих комплексах. Так, в работе [1] приведено описание разработанного термоэлектрического модуля, предназначенного для контроля температуры молока при транспортировке. В свою очередь, в работе [2] произведен расчет конструкции устройства для подогрева воды, предназначенного для поения животных.

В частности, в ряде работ [3-6] исследуются возможности электрофизического воздействия как на производственные помещения животноводческих комплексов, так и непосредственно на технологические процессы, осуществляемые в них.

При этом вопрос повышения эффективности электроснабжения сельскохозяйственных объектов рассматривается не в достаточной степени. Так, одной из проблем сельского электроснабжения является низкая чувствительность защитных коммутационных аппаратов, которая проявляется в невозможности отключения токов однофазного короткого замыкания ввиду завышенной протяженности линий электропередачи за установленное ПУЭ [7] время. Данная

проблема характерна как в случае питания сельскохозяйственных потребителей по воздушных линиям (ВЛ) [8-10], так и по кабельным [11].

Таким образом, практическую значимость представляет анализ защитных коммутационных аппаратов, которые используются для защиты электрических сетей, питающих как сельскохозяйственных коммунально-бытовых потребителей, так и производственных, к которым относятся животноводческие комплексы. Данный анализ можно произвести на примере электросетевой компании – филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго», эксплуатирующего в Орловской области 11031 электрическую сеть 0,4 кВ суммарной протяженностью 10829,24 км [12].

Цель работы заключается в анализе типов и технических характеристик защитных коммутационных аппаратов сельских электрических сетей 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго».

Материалы и методы исследования.

Для исследования были использованы данные управления распределительных сетей филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго» по количеству, типам и техническим характеристикам защитных коммутационных аппаратов сельских электрических сетей 0,4 кВ.

Сведения о количестве защитных коммутационных аппаратов, плавких предохранителях (ПП) и автоматических выключателях (АВ), установленных на ВЛ 0,4 кВ 10 структурных подразделений филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» - районах электрических сетей (РЭС), представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Типы защитных коммутационных аппаратов, установленных на ВЛ 0,4 кВ районов электрических сетей «Орёлэнерго».

№ п/п	РЭС	Всего ВЛ 0,4 кВ, ед.	Кол-во ВЛ 0,4 кВ с АВ, ед.	Кол-во АВ на ВЛ 0,4 кВ, %	Ко-во ВЛ 0,4 кВ с ПП, ед.	Кол-во ПП на ВЛ 0,4 кВ, %
1	Орловский	2134	1624	80%	416	20%
2	Глазуновский	1014	605	60%	405	40%
3	Кромской	1135	816	72%	318	28%
4	Урицкий	834	543	65%	291	35%
5	Ливенский	1500	776	52%	724	48%
6	Покровский	834	334	40%	502	60%
7	Верховский	971	592	61%	378	39%
8	Мценский	812	760	94%	50	6%
9	Болховский	822	686	84%	135	16%
10	Новосильский	986	725	74%	257	26%
Итого		11031	7461	68%	3483	32%

Для сравнения номинальных токов защитных коммутационных аппаратов сельских электрических сетей 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго» с рекомендуемыми значениями для производителей были использованы положения, указанные в ГОСТ Р 50345-2010 (МЭК 60898-1:2003) «Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Автоматические выключатели для переменного тока. Национальный стандарт Российской Федерации» и ГОСТ IEC 60269-1-2016 «Предохранители плавкие низковольтные. Часть 1. Общие требования. Межгосударственный стандарт».

Результаты исследований и их обсуждение.

В настоящее время среди 11031 линий электропередачи 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» 3476 линий защищены плавкими предохранителями, а 7555 – автоматическими выключателями. Для оценки эффективности защиты линий электропередачи 0,4 кВ были произведены замеры токов на 7195 ВЛ 0,4 кВ. Из них 7103 ВЛ 0,4 кВ, составляющих 98%, не удовлетворяют требованию по

чувствительности защитного коммутационного аппарата к току однофазного короткого замыкания и не отключаются за 0,4 секунды, что регламентируется правилами устройства электроустановок [7] – одним из нормативных документов в сфере электроэнергетики.

В данной работе был произведен анализ типов и технических характеристик защитных коммутационных аппаратов, установленных на вводах электрических сетей 0,4 кВ. Типы автоматических выключателей, используемых на ЛЭП 0,4 кВ филиала «Орелэнерго» представлены на рисунке 1.

Так, среди автоматических выключателей электрических сетей 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» наибольшее количество представлено защитными коммутационными аппаратами типов ВА57 и АЕ20, которые составляют 26,99% и 25,28% от общего количества автоматических выключателей, т.е. 2039 и 1910 единиц. Данные типы автоматических выключателей производятся Курским электроаппаратным заводом (КЭАЗ). Также большим количеством в филиале «Орёлэнерго» представлены автоматические выключатели типов ВС160NT и BD250, составляющих 15,26% и 14,84% от общего количества 7555 автоматических выключателей. Данные автоматические выключатели производятся Чешской компанией OEZ. Современные автоматические выключатели с электронным расцепителем типа OptiMat производства КЭАЗ составляют 5,45% (412 единиц) от общего количества. Количество выключателей других типов не превышает 2,5% об общего количества.

Наибольшее количество используемых для защиты электрических сетей 0,4 кВ автоматических выключателей, составляющих 62,28% или 4605 единиц, произведены КЭАЗ. Многочисленную часть составляют автоматические выключатели производства Чешской компании OEZ (30,84% или 2330 единиц). Третьим по численности производителем является компания ООО НПП РИМК, работающая в Харьковской области, которая в годы существования СССР поставляла выключатели устаревших серий А3100 и А3700.

В настоящее время данные типы автоматических выключателей не устанавливаются при реконструкции и техперевооружении сетей и подлежат замене на современные типы защитных коммутационных аппаратов. Их доля в электрических сетях филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» составляет 4,66% от общего количества (352 коммутационных аппарата из 7555 единиц). Доля автоматических выключателей, производимых другими электротехническими компаниями, не превышает 1%.

Результаты анализа номинальных токов автоматических выключателей представлены на рисунке 2.

Наибольшее количество автоматических выключателей, установленных в электрических сетях 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» выполнено на номинальный ток 100 А. Они составляют 35,05% от общего количества и представлены 2648 единицами. Также больше количество автоматических выключателей имеют номинальные токи 63 А, 80 А, 160 А, 250 А, которые составляют, соответственно, 11,49%, 10,26%, 17,71%, 12,93% от общего количества. Численность автоматических выключателей, выполненных на другие номинальные токи, не превышает 4%.

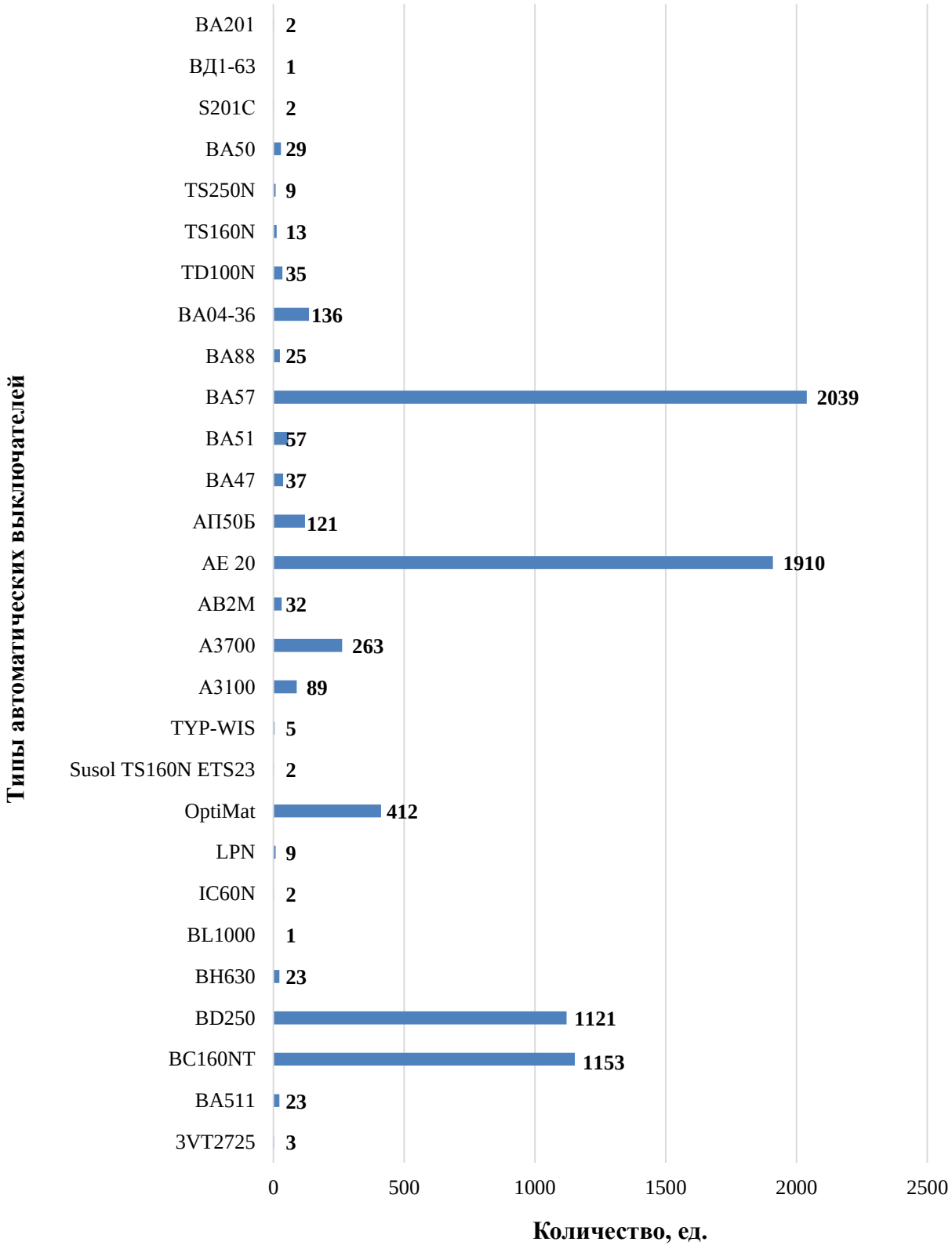


Рисунок 1 – Типы автоматических выключателей, установленных в электрических сетях 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго».

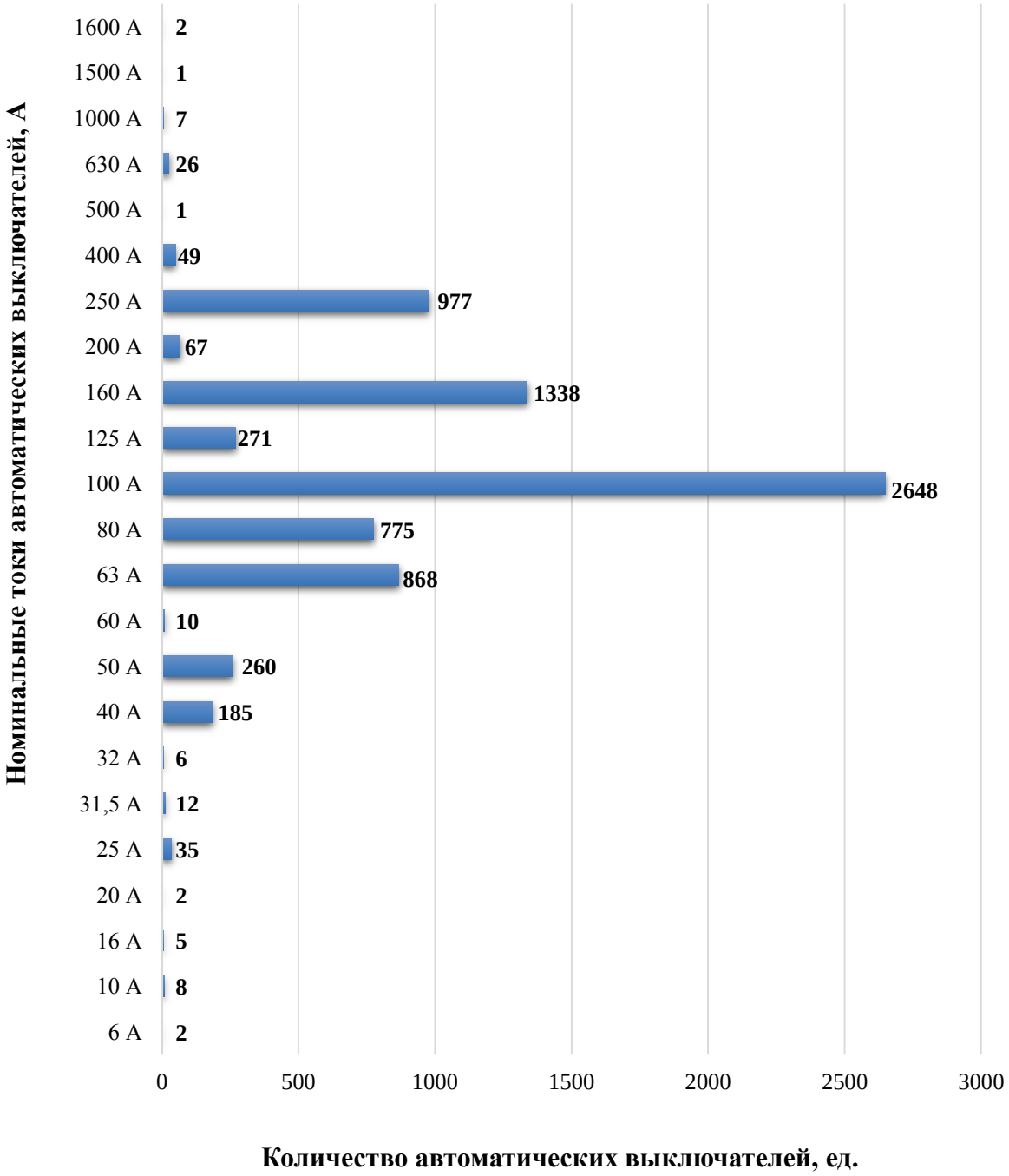


Рисунок 2 – Номинальные токи автоматических выключателей, используемых для защиты сетей 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго».

В настоящее время автоматические выключатели должны изготавливаться в соответствие с ГОСТ Р 50345-2010 (МЭК 60898-1:2003) «Аппаратура малогабаритная электрическая. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения. Часть 1. Автоматические выключатели для переменного тока. Национальный стандарт Российской Федерации».

В пункте 5.3.2 стандарта указано, что предпочтительными значениями номинальных токов автоматических выключателей, на которые рекомендуется их изготавливать заводам-производителям, являются: 6, 8, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50,

63, 80, 100, 125 А. Из 7555 автоматических выключателей, установленных в электрических сетях 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго», 67% выполнены на указанные номинальные токи.

Ввиду отсутствия в управлении распределительных сетей филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» сведений о других технических характеристиках автоматических выключателей: кратности тока срабатывания расцепителя к номинальному току автоматического выключателя, механическом и коммутационном ресурсах, - их значения были определены по руководствам по эксплуатации и техническим паспортам на сайтах заводов-производителей, представленных в источниках [13-15], а также на других интернет-ресурсах.

Так, наибольшее количество автоматических выключателей, установленных в сельских электрических сетях 0,4 кВ филиала филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» имеют кратность электромагнитного расцепителя со значением 5, что составляет 60,37% от общего количества (4561 единица). Также многочисленны автоматические выключатели с кратностью электромагнитного расцепителя 4 и 10, составляющие, соответственно, 15,21% и 18,39% от общего количества. При этом 5,45% парка автоматических выключателей имеют кратность 1,5. Это современные автоматические выключатели типа OptiMat производства КЭАЗ с электронным (микропроцессорным) расцепителем токов короткого замыкания. Доля защитных коммутационных аппаратов с другими кратностями расцепителей в парке филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» не превышает 0,5%.

Автоматические выключатели, предназначенные для защиты электрических сетей 0,4 кВ, преимущество выполнены на механический ресурс 10000, 16000 и 20000 коммутаций, на которые приходятся от 31,18% до 33,41% защитных коммутационных аппаратов, т.е. от 2356 до 2524 единиц. Оставшиеся 4,04% выполнены на другие значения механического ресурса.

Кроме механического ресурса у автоматических выключателей 0,4 кВ есть другой технический параметр – коммутационный ресурс, который показывает сколько раз защитный коммутационный аппарат может произвести отключение тока короткого замыкания или включиться при устойчивом замыкании в электрической сети.

Наибольшее количество автоматических выключателей 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» выполнено на коммутационный ресурс 2500, 3000, 4000 и 6000 циклов, составляющих 2039, 1124, 1921 и 1213 единиц от общего количества, т.е. 14,88%-26,99%. Автоматические выключатели, выполненные на другие значения коммутационного ресурса, в целом, составляют оставшиеся 16,65% общего парка.

Анализ типов плавких предохранителей, используемых для защиты электрических сетей 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго», представлен на рисунке 3.

Преимущественно в электрических сетях 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» используются неразборные плавкие предохранители типа ПН-2, изготавливаемые Курским электроаппаратным заводом. Они представлены в количестве 2967 единиц, что составляет 85,36% от общего количества. Предохранители типа ППН-35-23 производства российской компании TEXENERGO представлены в количестве 91 единицы, составляющих 2,62% от общего количества. Разъединители-предохранители производства КЭАЗ с боковой рукояткой (РПБ), смещенной передней рукояткой (РПС) и центральным приводом (РПЦ) представлены, соответственно, в количестве 73, 224 и 17 единиц, что в совокупности составляет 9,03% от общего количества предохранителей. Устаревшие разборные предохранители типа ПР2 производства компании TEXENERGO представлены в количестве 95 единиц, составляющих 2,73% процента парка предохранителей. В количестве 8 единиц представлены современные блоки предохранитель-выключатель типа БПВ производства TEXENERGO. В единственном экземпляре представлен современный предохранитель-выключатель-разъединитель типа ПВР, который также

произведен компанией TEXENERGO. Среди плавких предохранителей, используемых для защиты электрических сетей 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго», 3281 предохранитель произведен компанией КЭАЗ, что составляет 94% от общего их количества 3476 единиц в электросетевой компании. Оставшиеся 6% представлены 195 защитными коммутационными аппаратами производства компании TEXENERGO.



Рисунок 3 – Типы плавких предохранителей, установленных в электрических сетях 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго».

Анализ номинальных токов плавких вставок предохранителей представлен на рисунке 4.

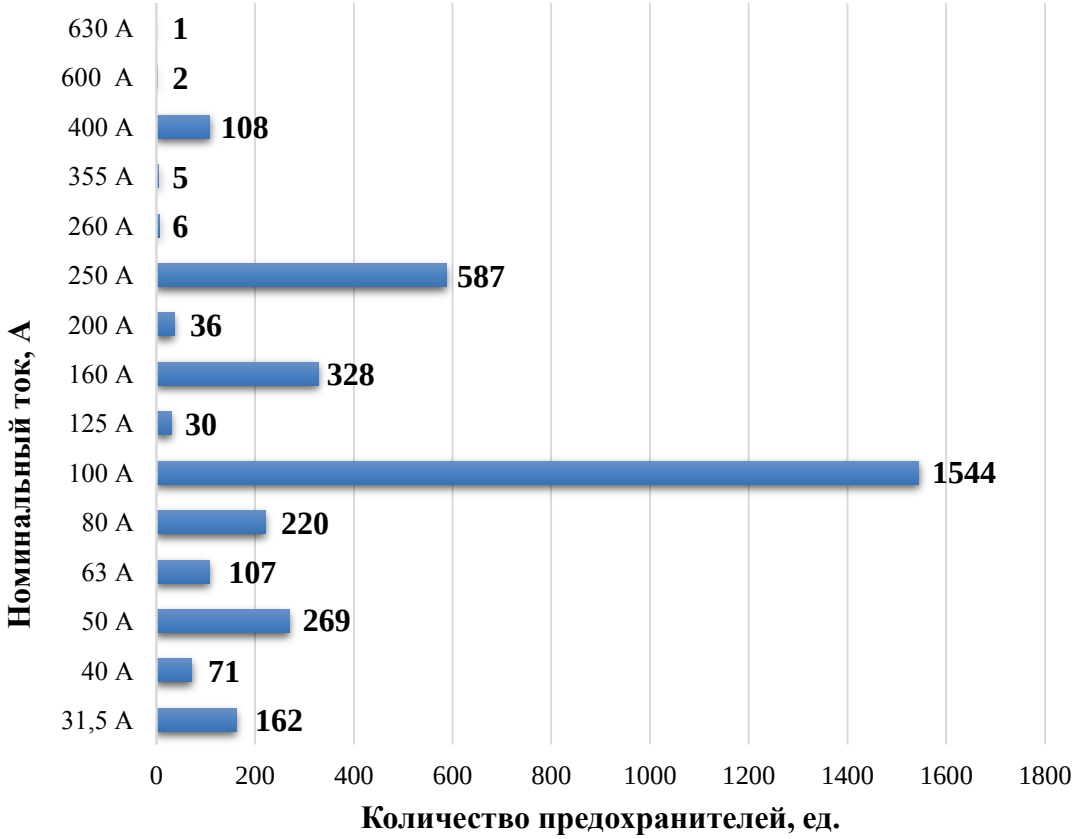


Рисунок 4 – Номинальные токи плавких вставок предохранителей, используемых для защиты сетей 0,4 кВ филиала «Орёлэнерго».

Большая часть предохранителей имеет плавкую вставку с номинальным током 100 А. Они представлены в количестве 1544 единиц или 20,44% об общего количества. Значительная часть предохранителей имеет плавкую вставку с номинальным током 250 А, которые составляют 7,77% (587 единиц). Предохранители с плавкими вставками, выполненными на другие номинальные токи, не превышают 5% от общего количества.

В настоящее время плавкие предохранители должны изготавливаться в соответствие с ГОСТ IEC 60269-1-2016 «Предохранители плавкие низковольтные. Часть 1. Общие требования. Межгосударственный стандарт». В пункте 5.3.1. стандарта представлены следующие значение рекомендуемого номинального тока плавкой вставки, на которые заводы производители должны изготавливать предохранители: 2; 4; 6; 8; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 35; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 314; 400; 500; 630; 800; 1000 и 1250 А.

Среди предохранителей филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» 3301 единиц выполнены на номинальные токи, указанные в ГОСТ IEC 60269-1-2016, что составляет 95% от общего количества. Согласно ПУЭ [7], кратность плавления плавкой вставки предохранителя к номинальному току составляет не менее 3.

Выводы. Исходя из результатов анализа типов и технических характеристик защитных коммутационных аппаратов, используемых в сельских электрических сетях 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орелэнерго» были сделаны следующие выводы:

1. В настоящее время среди 11031 линий электропередачи 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» 3476 линий защищены плавкими предохранителями, а 7555 – автоматическими выключателями;

2. Среди автоматических выключателей электрических сетей 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» наибольшее количество представлено защитными коммутационными аппаратами типов ВА57 и АЕ20, которые составляют 26,99% и 25,28% от общего количества автоматических выключателей, т.е. 2039 и 1910 единиц. Современные автоматические выключатели с электронным расцепителем типа OptiMat производства КЭАЗ составляют 5,45% (412 единиц) от общего количества. Наибольшее количество используемых для защиты электрических сетей 0,4 кВ автоматических выключателей, составляющих 62,28% или 4605 единиц, произведены Курским электроаппаратным заводом. Преимущественно автоматические выключатели, установленные в электрических сетях 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго», выполнены на номинальный ток 100 А. Они составляют 35,05% от общего количества и представлены 2648 единицами. Из 7555 автоматических выключателей, установленных в электрических сетях 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго», 67% выполнены на предпочтительные значения номинальных токов согласно ГОСТ Р 50345-2010 (МЭК 60898-1:2003).

3. Преимущественно в электрических сетях 0,4 кВ филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» используются неразборные плавкие предохранители типа ПН-2, изготавливаемые Курским электроаппаратным заводом. Они представлены в количестве 2967 единиц, что составляет 85,36% от общего количества. Среди плавких предохранителей 3281 произведен компанией КЭАЗ, что составляет 94% от общего их количества 3476 единиц в электросетевой компании. Большая часть предохранителей имеет плавкую вставку с номинальным током 100 А. Они представлены в количестве 1544 единиц или 20,44% об общего количества. Среди предохранителей филиала ПАО «Россети Центр»-«Орёлэнерго» 3301 единица выполнена на номинальные токи, указанные в ГОСТ IEC 60269-1-2016, что составляет 95% от общего количества.

Библиография:

1. Ershova I., Kirsanov V., Samarin G., Korshunov A., Larionov G., Mardaryeva N. Development of a device with a thermoelectric module for milk transportation. В книге:

Перспективы развития аграрных наук AGROSCIENCE-2022: Материалы Междунар. науч.-практ.конф.. Чебоксары, 2022. С. 60.

2. Dulepova Yu., Dulepov D., Alexandrova A., Samarin G.N. Calculation of the design of a device for heating water, designed for animal watering. В книге: Перспективы развития аграрных НАУК AGROSCIENCE-2022: Материалы Междунар. науч.-практ. конф.. Чебоксары, 2022. С. 74.

3. Prosviryakova M.V., Ershova I.G., Poruchikov D.V., Mikhailova O.V., Novikova G.V., Storchevoy V.F., Uhanova V.Y., Samarin G.N. Justification of the parameters of a microwave installation with a metal-dielectric resonator for defrosting of colostrum of animals. В сборнике: Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference. Saratov, 2022. С. 86.

4. Prosviryakova M., Novikova G., Ershova I., Mikhailova O., Tarakanov D., Samarin G. Electrotechnology of animal colostrum defrosting in two-resonator microwave installations. В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. «International Conference: Sustainable Development in Rural Areas 2021», 2021. С. 012007.

5. Giedrius Ge., Ershova I.G., Vasilyev A.N., Tikhomirov D., Samarin G.N., Poruchikov D., Ershov M.A. Energy saving system based on heat pump for maintain microclimate of the agricultural objects: energy saving system for agriculture. В сборнике: Handbook of Research on Energy-Saving Technologies for Environmentally-Friendly Agricultural Development. Hershey, PA, USA, 2020. С. 60-84.

6. Samarin G.N., Vasiliev A.N., Mamakhai A.K., Naumov D.A., Event eva E.A. Energy efficiency increase of the initial milk processing. In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 4th International Scientific and Technical Conference on Energy Systems, CIS 2019. 2020. p. 012072.

7. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое. Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204. URL: https://www.elec.ru/viewer?url=/library/direction/pue_7.pdf (дата обращения: 22.08.2022 г.).

8. Лансберг А.А. Метод оценки чувствительности защитного коммутационного аппарата, установленного на трансформаторной подстанции 10/0,4 кв сельской электрической сети 0,4 кВ // Научный журнал молодых ученых. 2021. № 3 (24). С. 51-60.

9. Сорокин Н.С., Виноградова А.В. Расчет трёхфазных и однофазных коротких замыканий в электрических сетях 0,4 кВ для проверки чувствительности защитных аппаратов // Агротехника и энергообеспечение. 2020. № 4 (29). С. 25-34.

10. Виноградов А.В., Лансберг А.А. Опыт измерений при однофазном коротком замыкании в электрической сети 0,4 кВ // Агротехника и энергообеспечение. 2022. № 3 (36). С. 5-15.

11. Попов М.Г., Лапидус А.А., Соловьева С.Н. Особенности выбора расчетного вида короткого замыкания при определении чувствительности защитных аппаратов в сетях 0,4 кВ // Релейная защита и автоматизация. 2022. № 2 (47). С. 11-15.

12. Виноградов А.В., Лансберг А.А. Обзор парка электросетевого оборудования на примере филиала ПАО «Россети Центр»- «Орелэнерго». В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК: Материалы Междунар. студ. науч. конф. Тезисы докл. Майский, 2022. С. 157-158.

13. BC160NT305-160-D Автоматический выключатель ЕвроАвтоматика. URL: https://euro-avtomatika.ru/product/bc160nt305-160-d-avtomaticheskiy-vyklyuchatel-art-20208/ (дата обращения: 21.09.2022 г.).

14. Автоматический выключатель А3700. АмТорг. URL: https://amtorg.com.ru/avtomaticheskiy-vyklyuchatel-a3700 (дата обращения: 21.09.2022 г.).

15. Автоматические выключатели в литом корпусе. КЭАЗ. URL: https://keaz.ru/catalog/automat/avtomaticheskie-viklyuchateli-v-litom-korpuse (дата обращения: 21.09.2022 г.).

Научный журнал молодых ученых
№4(29), 2022

Подписано в печать 24.10.2022 г. Формат 60×84/8.
Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура Arial.
Периодичность выхода: четыре раза в год. Объем 5,93 усл. печ. л.
Тираж 300 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в Издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.
Адрес типографии: 302028, г. Орел, бульвар Победы, 19. Тел.: +7 (4862) 43-25-53