

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

Вестник

Совета молодых ученых

Рязанского государственного агротехнологического университета
имени П.А. Костычева



№3(22)



Рязань 2024



ВЕСТНИК СОВЕТА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА

Научно-производственный журнал

основан в июне 2015 года.

Выходит 3 раза в год.

Реестровая запись СМИ ПИ № ТУ62-00244, зарегистрировано Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Рязанской области 30 июня 2015 г., г. Рязань

№3 (22) декабрь 2024

Стоимость 1 номера – 150 рублей

Дата выхода в свет: 25.12.2024 г.

Учредитель и издатель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»
(ФГБОУ ВО РГATУ)

СОСТАВ

редакционной коллегии и редакции журнала «Вестник СМУ РГATУ»

Главный редактор: Богданчиков И.Ю., канд. техн. наук, доцент

Заместитель главного редактора: Колошеин Д.В., канд. техн. наук

Члены редакционной коллегии:

Антошина О.А., канд. с.-х. наук, доцент

Безносюк Р.В., канд. техн. наук, доцент

Конкина В.С., канд. экон. наук, доцент

Ломова Ю.В., канд. ветеринар. наук

Кутейникова А.П., магистр

Лузгин Н.Е., канд. техн. наук, доцент

Кулибеков К.К., канд. с.-х. наук

Федосова О.А., канд. биол. наук, доцент

Нагаев Н.Б., канд. техн. наук

Юдина А.В., бакалавр

Адрес редакции и издательства: 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1., ауд. 103.

Тел.: (4912) 35-14-12, 8-910-645-12-24; e-mail: СМУ62.rgatu@mail.ru; <https://vk.com/cmy62.rgatu>
Тираж 500. Заказ № 1728. Бумага офсетная. Гарнитура шрифта Times New Roman. Печать лазерная.
Отпечатано в Издательстве ФГБОУ ВО РГATУ, 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1, ауд. 103.
Подписано в печать 24.12.2024 г.

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА И БИОТЕХНОЛОГИИ	6
<i>Наумова В.В., Герцева К.А., Никулова Л.В.</i> Гематологические изменения при токсической диспепсии у телят	6
<i>Щепкин Г.А., Герцева К.А., Никулова Л.В.</i> Актуальность изучения ламинита у лошадей (Обзор).....	10
РАЗДЕЛ 2. ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ	15
<i>Дудоева А.В., Пантелеев И.В., Князькова О.И.</i> Практико-ориентированное обучение иностранному языку студентов направления 08.03.01 Строительство	15
<i>Ершова В.А., Забара А.Л., Забара К.А.</i> Проблема социального неравенства	19
<i>Макаров М.И., Забара А.Л., Забара К.А.</i> Проблемы социальной поддержки семьи в России: анализ и пути решения	24
РАЗДЕЛ 3. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	29
<i>Агарков А.Г., Фатьянов С.О., Морозов А.С., Тетерин В.С.</i> Применение частотного преобразователя для адаптивного регулирования скорости вращения электродвигателя насоса водоснабжения животноводческой фермы.....	29
<i>Гаврилина О.П., Кочеткова А.Н.</i> Применение геосинтетических материалов при устройстве дренажа автомобильной дороги.....	34
<i>Гобелев С.Н., Кононов К.А., Клименков А.А.</i> Режимное обоснование температурной обработки сои гидротермическим способом.....	41
<i>Гобелев С.Н., Попов Н.А., Вылегжанина У.С.</i> Автономное электроснабжение удаленных сельскохозяйственных потребителей.....	46
<i>Гобелев С.Н., Попов Н.А., Вылегжанина У.С.</i> Получение электрической энергии из соломы зерновых культур	51
<i>Гобелев С.Н., Соболев Н.И., Вылегжанина У.С.</i> Способы обнаружения мест повреждений на линиях 10 кВ.....	56
<i>Колошеин Д.В., Щур А.С., Маркушов А.А., Кочеткова А.Н., Волынский А.В.</i> Сохранение экологии при строительстве автомобильной дороги	61
<i>Панков П.Д., Морозов А.С., Фатьянов С.О., Тетерин В.С.</i> Аэроионизация птицеводческих помещений для повышения качества продукции.....	67
<i>Попов А.С., Щур А.С., Маркушов А.А., Цимбалюк Р.М., Волобуев В.О.</i> Улучшение свойств цементного камня для строительства в зимнее время	72
<i>Попов А.С., Кочеткова А.Н., Маркушов А.А., Аверин А.С.</i> Усиление оснований автодорожных мостов на водонасыщенных грунтах	79
<i>Сибирев А.В., Хортов А.В., Тетерин В.С., Панферов Н.С.</i> Обзор конструкций подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин.....	85
<i>Ткач Т.С., Щур А.С., Кочеткова А.Н., Маркушов А.А.</i> Реконструкция водопропускных труб	92
<i>Ульянов В.М., Утолин В.В., Ефремов Д.Н., Юдаев И.Ю.</i> Высокопроизводительный доильный аппарат	99

<i>Нагаев Н.Б., Шульженко С.В., Макаров Г.Н., Паршин И.А.</i> Оценка влияния СВЧ-сушки семян рапса на показатели безопасности рапсового масла	104
<i>Нагаев Н.Б., Шульженко С.В., Макаров Г.Н., Паршин И.А.</i> Анализ способов повышения равномерности нагрева семян рапса в рабочей камере СВЧ-устройства	109
<i>Юдина А.В., Богданчиков И.Ю.</i> К вопросу об использовании машинного зрения для оценки биологического урожая зерновых культур	116

РАЗДЕЛ 1

ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА И БИОТЕХНОЛОГИИ

УДК 619:616.3-008.1

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ТОКСИЧЕСКОЙ ДИСПЕПСИИ У ТЕЛЯТ

*Наумова В. В., студент 5 курса, специальности «Ветеринария»,
Герцева К. А., канд. биол. наук, доцент,
Никулова Л. В., канд. биол. наук, доцент,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.*

E-mail: *okavet@ya.ru*

Ключевые слова: *диспепсия, крупный рогатый скот, телята, кровь.*

Установлено, что при токсической диспепсии показатель гематокрита в крови больных телят в 1,35 раз достоверно больше ($p < 0,001$), чем у здоровых телят. Содержание лейкоцитов в группе больных телят выходил за границы референсных значений (4-12 тыс./л) и составил $15,68 \pm 7,95$ тыс./л, выявлена эозинофилия ($13,5 \pm 0,18$ %). При оценке биохимических показателей крови в группе больных телят были установлены: гипергликемия, повышение уровня мочевины, незначительное снижение уровня общего белка, снижение количества общего кальция, повышение содержания фосфора, повышение содержания калия.

Согласно современным данным [1, 2], диспепсия телят наносит существенный экономический ущерб животноводческим хозяйствам Рязанского региона вследствие потерь поголовья молодняка, снижения привесов, отставания в росте и больших затрат на лечение изучаемой патологии. В большинстве случаев на фермах по тяжести протекания болезни встречается простая (легкая) форма диспепсия. Однако, по данным специалистов, при неблагоприятном воздействии совокупности факторов в зимне-весенний период, свыше 75,6 % случаев алиментарной диспепсии переходит в токсическую форму, при которой процент летальности может достигать свыше 80 %. В отличие от простой диспепсии, токсической форма болезни приводит к резкому обезвоживанию, большой потере электролитов, интоксикации и другим нарушениям гомеостаза организма у молодняка [3]. Разрабатывая план лечения тяжелой формы диспепсии необходимо провести глубокий анализ диагностических данных для дальнейшей коррекции терапии

для повышения ее эффективности [4]. Изучение гематологического статуса у телят в рамках комплексной диагностики болезни при токсической диспепсии позволяет специалистам разработать рациональную стратегию этиотропной, поддерживающей и симптоматической терапии.

Цель исследований: провести оценку гематологического статуса у телят при токсической диспепсии в условиях конкретного животноводческого хозяйства.

Материалы и методы исследований. Научная работа была выполнена в летний период 2024 года в одном из хозяйств Рязанской области (ООО «Авангард»). Объект исследований: крупный рогатый скот (телята), до 3-7 дневного возраста с диагнозом токсическая диспепсия. Были созданы две группы: опытная и контрольная (n=6). В контрольную группу входили здоровые телята. В крови телят определяли количество эритроцитов и лейкоцитов, содержание гемоглобина, общего белка и его фракций, общего кальция, резервной щёлочности, общего билирубина, фагоцитарной активности нейтрофилов, бактерицидной активности сыворотки крови. Кровь для проведения исследований брали из яремной вены через 3 часа после очередного кормления. Телята в процессе эксперимента подвергались клиническому обследованию. Заболевания заразного происхождения исключались на основании заключения ветеринарной лаборатории.

Результаты исследований. В ходе научных исследований установлено, что в крови здоровых телят показатель гематокрита составил $29,58 \pm 0,64$ %, а в крови больных телят – $40,09 \pm 0,83$ %, т.е. в 1,35 раз достоверно больше ($p < 0,001$), что может говорить об тенденции обезвоживания организма. Однако данный показатель не выходил за пределы референсных значений (24-46 %). Показатель количества эритроцитов и гемоглобина составило $7,39 \pm 0,40$ млн./л и $98,0 \pm 3,22$ г/л в группе здоровых телят соответственно и $8,21 \pm 0,04$ млн./л, $136,5 \pm 2,12$ г/л – в группе больных телят, что указывает об достоверном увеличении ($p < 0,001$) количества эритроцитов и гемоглобина в крови больных телят возможно за счет уменьшения объема циркулирующей крови больных телят. Анализируя показатели белой крови стоит отметить, что содержание лейкоцитов в группе здоровых составило $11,97 \pm 2,93$ тыс./л, в группе больных телят – $15,68 \pm 7,95$ тыс./л, т.е. достоверного отклонения установлено не было. Однако показатель лейкоцитов группе больных телят выходил за границы референсных значений (4-12 тыс./л), что говорит предположительно о наличии воспалительного процесса. По содержанию лимфоцитов достоверных различий отмечено не было: в крови больных телят оно составило $3,83 \pm 0,34$ тыс./л и в крови здоровых $3,91 \pm 0,55$ тыс./л. Однако при подсчете лейкоцитарной формулы в крови больных телят установлена эозинофилия ($13,5 \pm 0,18$ %), что предположительно говорило об интоксикации, алергизации и перехода болезни с тяжелой форму.

При оценке биохимических показателей крови в группе больных телят были установлены: гипергликемия ($5,4 \pm 0,21$ ммоль/л, при норме до 2,2-4,5 ммоль/л). Данное изменение предположительно говорит о развитии стресса в

организме больных телят. Также наблюдалось повышение уровня мочевины ($8,75 \pm 0,16$ ммоль/л, при норме до 2,2-4,5 ммоль/л), незначительное снижение уровня общего белка ($51,6 \pm 0,21$ г/л, при норме 60-70 г/л), снижение количества общего кальция (1,67 ммоль/л, при норме 2,5-3,2 ммоль/л), повышение содержания фосфора (2,34 ммоль/л, при норме 1,15-1,70 ммоль/л), повышение калия (2,34 ммоль/л, при норме 1,15-1,70 ммоль/л), что говорило о глубоком нарушении показателей гомеостаза.

Результаты исследований показывают, что своевременная диагностика гематологических показателей крови больных токсической формой диспепсией телят позволяет скорректировать дальнейшее лечение диспепсии. В данном случае на основании результатов исследований рекомендована не только антимикробная терапия, но и заместительная терапия с помощью введения электролитных растворов (растворы содержащий соединения кальция, натрия) как для перорального, так и парентерального введения. В данном случае инфузионная терапия будет направлена на борьбу с обезвоживанием и восстановлением буферных свойств крови для поддержания системы гомеостаза организма больных телят. В лечение также желательно также использовать детоксикационные (детокс, антитокс) и витаминные препараты (аскорбиновая кислота, витамин Е, витамин В₁₂). Полученные результаты гематологии крови больных токсической диспепсией телят показывают, что в лечении желательно не использовать препараты глюкозы и растворы, содержащие калий, так как оба показателя завышены.

Таким образом, установлено, что при токсической диспепсии показатель гематокрита в крови больных телят в 1,35 раз достоверно больше ($p < 0,001$), чем у здоровых телят, что говорит об обезвоживании. Содержание лейкоцитов в группе больных телят выходил за границы референсных значений (4-12 тыс./л), $15,68 \pm 7,95$ тыс./л, установлена эозинофилия ($13,5 \pm 0,18$ %). При оценке биохимических показателей крови в группе больных телят были установлены: гипергликемия, повышение уровня мочевины, незначительное снижение уровня общего белка, снижение количества общего кальция, повышение содержания фосфора, повышение калия.

Библиографический список:

1. Дорохина, Д.А. Анализ методов и средств терапии алиментарной диспепсии у молодняка крупного рогатого скота / Д. А. Дорохина, К. А. Герцева, А. В. Ситчихина // Теоретические и практические аспекты инновационных достижений молодых ученых в животноводстве, ветеринарной медицине и экологии: Мат. Всерос. студ. научн.-практ. конф., Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: Рязанский ГАТУ им. П.А. Костычева, 2023. – С. 102-109.

2. Никулова, Л. В. Клинический случай фитотоксикоза в ветеринарной практике / Л.В. Никулова, А. В. Ситчихина // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: мат. 74-й международ. научн.-практич. Конф., Рязань, 20 апреля 2023 г. Том Часть I. – Рязань: Рязанский ГАТУ им. П.А. Костычева, 2023. – С. 496-501.

3. Качмазова, И. И. Диспепсия телят инфекционной этиологии. лечение и профилактика / И. И. Качмазова, В. В. Кулаков, О. А. Федосова // Актуальные проблемы и приоритетные направления развития современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии: Мат. Всерос. научн.-практич. конф., посвященной 75-летию факультета ветеринарной медицины и биотехнологии, Рязань, 11 апреля 2024 г. – Рязань: Рязанский ГАТУ, 2024. – С. 125-130.

4. Бышова, Д. Н. Сравнительная характеристика пребиотических, сорбентных и пробиотических кормовых добавок в профилактике синдрома диспепсии телят в ранний постнатальный период / Д. Н. Бышова, В. В. Кулаков, О. А. Федосова // Актуальные проблемы и приоритетные направления развития современной ветеринарной медицины, животноводства и экологии: Мат. Всерос. научн.-практич. конф., посвящ. 75-летию факультета ветеринарной медицины и биотехнологии, Рязань, 11 апреля 2024 г. – Рязань: Рязанский ГАТУ, 2024. – С. 54-60.

HEMATOLOGICAL CHANGES IN TOXIC DYSPEPSIA IN CALVES

Naumova V. V., Gertseva K. A., Nikulova L. V.

Keywords: dyspepsia, cattle, calves, blood.

It was found that in toxic dyspepsia, the hematocrit index in the blood of sick calves was 1.35 times significantly higher ($p < 0.001$) than in healthy calves. The leukocyte content in the group of sick calves exceeded the limits of reference values (4-12 thousand/l) and amounted to 15.68 ± 7.95 thousand/l, eosinophilia was detected ($13.5 \pm 0.18\%$). When assessing the biochemical parameters of blood in the group of sick calves, the following were found: hyperglycemia, increased urea levels, a slight decrease in total protein levels, a decrease in total calcium, an increase in phosphorus content, and an increase in potassium content.

АКТУАЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ЛАМИНИТА У ЛОШАДЕЙ (ОБЗОР)

*Щепкин Г.А., студент 4 курса, специальности «Ветеринария»,
Герцева К.А., канд. биол. наук, доцент,
Никулова Л.В., канд. биол. наук, доцент,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.*

E-mail: okavet@ya.ru

Ключевые слова: ламинит, лошади, этиология, симптомы, диагностика, лечение.

Согласно обзору научной литературы, ламинит является одной из часто встречаемых патологий опорно-двигательного аппарата у лошадей. Основными причинами является избыточный вес, эндотоксемия или системная инфекция, избыточное применение стероидных препаратов и др. При оценке симптомов важно определить тяжесть болезни. При лечении данной патологии первостепенной задачей является устранение причины болезни, коррекция условий содержания и кормления, назначение симптоматической и физиотерапии.

Согласно данным научных исследований, болезни опорно-двигательного аппарата у лошадей имеют широкое распространение, в частности распространение ламинита составляет в мировом масштабе от 1,5 до 34 % [1, 2]. Ламинит – это распространенное, чрезвычайно болезненное и часто рецидивирующее заболевание у лошадей [3]. Ламинит – это воспаление ламины (мягкой ткани, т.е. пластины), которое приводит к нестабильности копытной кости, а также ее ротации (перемещению внутри копытного башмака) (Рисунок 1). В некоторых случаях ламинит может привести к фатальному исходу, поэтому предупреждение и постоянный ветеринарный мониторинг крайне важны.

К факторам, провоцирующим ламинит относятся: системная инфекция и эндотоксемия; высокая упитанность, часто спровоцированная излишней дачей зерновых (овес, ячмень и др.), дача холодной воды, особенно после физической нагрузки; кормовое отравление, чрезмерное ударное воздействие на копыта; нерациональное применение в лечебных целях глюкокортикостероидов; эндокринные дисфункции (синдром Кушинга); перенос веса на конечность при травме противоположной конечности также может спровоцировать развитие ламинита; аутоинтоксикация при алиментарных, адинамических, транспортных, тепловых стрессах и др.

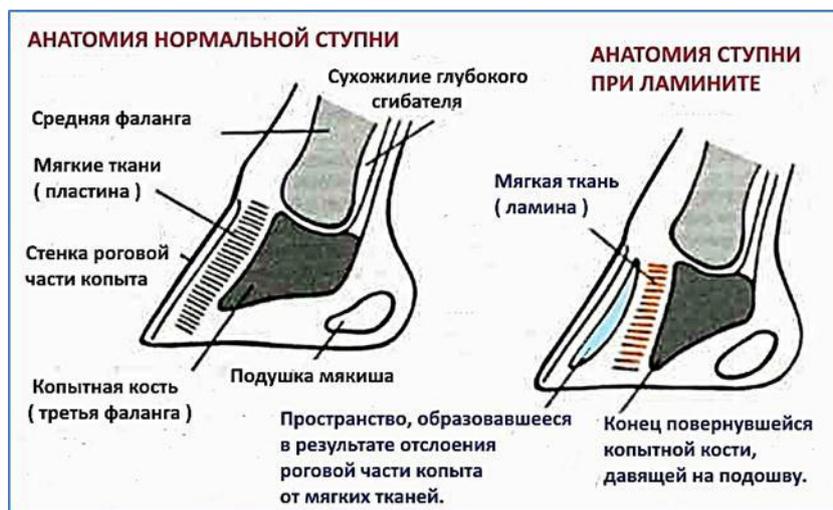


Рисунок 1 – Изменения, происходящие в копыте лошади при ламините

Причин возникновения ламинита очень много, многие случаи остаются необъяснимыми. Одна из тяжелых этиологических причин – эндотоксемия. При попадании эндотоксинов в кровяное русло, происходит влияние на перфузию крови в конечностях и, как следствие, нарушается целостность ламины.

При осмотре животного стоит обратить внимание на так называемую «ламинитовую позицию» – трапецию. Лошадь переносит вес тела назад, при движении наблюдается очень короткий шаг, животное тяжело разворачивается, наблюдается зажатая походка. В некоторых случаях у лошадей могут быть поражены все четыре конечности. Согласно наблюдениям специалистов [4], передние конечности поражаются чаще и сильнее, чем задние, так как на них приходится 70 % веса тела животного. Можно заметить, что лошади с ламинитом часто ложатся. При проведении пальпации копытная стенка и венчик часто горячие на ощупь, нередко возникает болезненность при пальпации копытными щипцами (тест с клещами в области зацепа), так как поражается листочковый чувствительный слой. Нужно отметить, что при поражении более 30 % листочков, копытная кость становится склона к ротации под нагрузкой веса животного. При ламините также наблюдается учащенное биение пальцевых артерий (в норме у лошадей пульс 24-42 уд. в мин.). При хроническом течении ламинита на поверхности пораженного копыта образуются так называемые «ламинитовые кольца», копытная стенка приобретает форму тарелки или туфельки. При тяжелом поражении наблюдается западение линии венчика и уплощение подошвы, так называемая потеря свода или потеря куполообразной формы подошвы. В некоторых случаях наблюдаются признаки перфорации подошвы или венчика (истончение стенок, экссудация, «хлюпающий» звук).

Ветеринарные врачи используют метод оценки «Obel Grading System» для классификации и понимания прогрессирования ламинита у лошадей во время диагностики и лечения заболевания.

Система Обеля классифицирует клинические признаки боли, связанные с ламинитом на 4 степени.

При I степени ламинита лошадь переносит вес с одной конечности на другую или постоянно поднимает конечности. Хромота опорного типа не заметна на шаге, но на рыси животное явно укорачивает шаг.

При II степени ламинита лошади охотно передвигаются на шаг и рыси, но с заметно укороченным и зажатым шагом. Конечность лошади можно поднять без труда.

При III степени ламинита лошади двигаются неохотно, сопротивляются попыткам поднять пораженную или контралатеральную конечность.

При IV степень ламинита лошадь выражает явное нежелание или абсолютный отказ двигаться.

Важно обращать внимание на признаки I и II степени, так как часто именно эти две степени, когда начальные признаки ламинита могут остаться незамеченными. Для окончательного решения постановки диагноза делают рентгенологическое исследование в боковой проекции конечностей. Для более точных рентгенологических изображений используются металлические маркеры, которые прикрепляют на дорсальной поверхности стенки копыта, также лошадь надо расковать и поставить на ровную доску. Это позволяет оценить степень ротации копытной кости, её параллельность копытной стенки, толщину капсулы и изменение копытного сустава.

В настоящее время алгоритм лечебных действий заключается в коррекции рациона: перевод на хорошее люцерновое или злаковое сено, ограничение концентратов (овес, ячмень) и других высококалорийных кормов, внесение витаминно-минеральных подкормок, антиоксидантов (льняное и рисовое масло), пробиотиков и других компонентов, предупреждающих развитие колик и укрепляющих иммунитет животного. Рацион лошади должен быть с низким содержанием крахмала и сахара, менее 5 % крахмала и 1 % сахара. Перед кормлением сено желательно вымочить в воде. Основным смыслом кормовых подкормок в стимулировании роста копытного рога, так как при ламините рог растет намного медленнее. Можно использовать такие как: Хуфмейкер (hoofmaker) TRM, Profeer NAF, Lamina saver, Laminator. Также проводят коррекцию условий содержания. Особое внимание уделяют качеству подстилочного материала: должна быть толстая подстилка, глубиной не менее 50-60 см, желательно иметь специальные приспособления на конечности, увеличивающие амортизацию копыта лошади при шаге. Ортопедическаяковка имеет неоднозначное положение, так как в некоторых случаях может усугубить процесс из-за наличия постороннего металлического предмета в копыте. Для снятия боли чаще всего ветеринарные специалисты используют инъекционные формы нестероидных противовоспалительных препаратов: кетопрофен, флуниксин, карпрофен, мелоксикам и др. Обезболивающие препараты, такие как фенилбутазон, габапентин, amitриптилин, будут оказывать еще и дополнительный седативный эффект. Важно отметить, что до устранения причины нельзя допускать физическую нагрузку для лошади, так как это будет усугублять течение болезни. Для улучшения кровообращения конечности ветеринарные врачи назначают препараты, улучшающие реологические

свойства крови, как трентал, пентоксифиллин, гепарин, аспирин и др. В качестве местного лечения рекомендовано использовать компрессы с голубой глиной, бишофитом, парафином и озотокеритом. В настоящее время особый интерес вызывает применение криотерапии ламинита при острой фазе. Эта процедура подразумевает контролируемое охлаждение копыт лошади с помощью ледяной воды или коммерческих систем. В ножные ванны наливают холодную воду, добавляют лёд, при этом охлаждается копытная стенка до 5-10°C. Продолжительность процедуры криотерапии составляет около 20-30 минут, кратность 3-4 раза в день, продолжительность курса минимум 14 дней. По мнению специалистов, водяная криотерапия особенно полезна для профилактики ламинита для лошадей, входящие в группу риска.

При тяжелых осложненных формах ламинита, сопровождаемых лихорадкой и угнетением животного, необходима хирургическая манипуляция по удалению части копытного рога для устранения компрессии на мягкие ткани, последующая ортопедическаяковка и параллельно системная противомикробная терапия.

Необходимо отметить, что реабилитация лошади после переболевания ламинитом, в зависимости от степени тяжести болезни, составляет от 2-3 до 9-10 месяцев [3]. Это тот период, когда новый рог заменил 2/3 копытной стенки. Поэтому переход на шаг должен быть постепенный и плавный под контролем коваля, ветврача и рентгенологического контроля.

Библиографический список:

1. Эффективное лечение острого асептического тендовагинита у лошадей / К. А. Герцева, Л. В. Никулова, А. А. Купцова [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2022. – Т. 14, № 2. – С. 25-33.

2. Федотова, А.С. Метаболический синдром как причина развития ламинита у лошадей / А.С. Федотова, А.А. Семенихина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. № 6 (159), 2020. – С.160-164.

3. Ламинит. Причины, диагностика. Лечение / М.В. Жукова, А.А. Евсеенко, А.А. Шафрановская, А.Ю. Иванова [и др.]. – URL: http://equimedika.ru/library/index.php?ELEMENT_ID=64&ysclid=m4lfgdf3vb876133308

4. Применение нового метода оценки ламинита для моделирования скорости и характера выздоровления от эндокринопатического ламинита у лошадей в клинических условиях / А. Мейер, Дж. МакГри, Р. Кли, Дж. Преу [и др.], т. 17 // BMC Ветеринарные исследования. № 16. 2021. – URL: <https://bmcvetres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12917-020-02715-7>

THE RELEVANCE OF STUDYING LAMINITIS IN HORSES (REVIEW)

Shchepkin G. A., Gertseva K. A., Nikulova L. V.

Key words: laminitis, horses, etiology, symptoms, diagnosis, treatment.

According to a review of the scientific literature, laminitis is one of the most common pathologies of the musculoskeletal system in horses. The main causes are overweight, endotoxemia or systemic infection, excessive use of steroid drugs, etc. When assessing symptoms, it is important to determine the severity of the disease. In the treatment of this pathology, the primary task is to eliminate the cause of the disease, correct the conditions of detention and feeding, prescribe symptomatic and physiotherapy.

РАЗДЕЛ 2 ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 378

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

*Дудоева А.В., студент 2 курса,
Пантелеев И.В., студент 2 курса,
Князькова О.И., старший преподаватель,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ*

E-mail: paola1210@mail.ru

Ключевые слова: *практико-ориентированное обучение, иностранный язык, иноязычная коммуникативная компетенция*

В статье рассматриваются особенности практико-ориентированного обучения иностранному языку студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство; выявляются факторы, отрицательно влияющие на их овладение иноязычными коммуникативными навыками; предлагаются способы повышения эффективности обучения иностранному языку в рамках вузовского курса.

Уверенное владение иностранным языком специалистами в области строительства играет важную роль в ходе становления и развития их профессиональной карьеры. Так, инженерам, архитекторам, работникам строительной сферы, в том числе по профилям «Городское строительство» и «Автомобильные дороги», по которым ведется обучения в ФГБОУ ВО РГАТУ г. Рязани, приходится вести деловую переписку с иностранными коллегами, осуществлять прямое общение с зарубежными специалистами в ходе различных мероприятий, работать с сопроводительными инструкциями к технике и прочей документацией.

Согласно ФГОС ВО [1] и составленными в соответствии с ними учебными планами, определен круг универсальных компетенций, эффективное развитие которых предполагает практико-ориентированное изучение иностранного языка. Реализация иноязычных коммуникативных навыков непосредственно раскрывается в формулировке УК-4 – способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке РФ и иностранном языке [1, 4]. Однако опосредованно

средства дисциплины могут стимулировать развитие и других универсальных компетенций: УК-1, УК-2, УК-5, УК-6 [1]. Кроме того, иноязычные коммуникативные навыки могут стать инструментом овладения и общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, определенными ФГОС ВО, так как овладение специальными навыками может происходить полностью в иноязычной среде, естественной (прохождение производственной практики за рубежом, сотрудничество с зарубежными компаниями) или искусственно созданной (учебные занятия с приглашением зарубежных специалистов, участие в международных конференциях и конкурсах, использование обучающих программ с иноязычным интерфейсом и т.д.). Следовательно, иностранный язык для специалистов данного профиля является в первую очередь не отдельно стоящей дисциплиной, нацеленной на развитие коммуникативных навыков, но инструментом личностной и профессиональной самореализации в выбранной сфере. Кроме того, необходимость овладения иностранным языком приобретает особую важность в контексте современного образования и решающей роли глобализации и цифровизации образовательного процесса в целом.

В данный момент обучение иностранному языку студентов по направлению 08.03.01 Строительство (бакалавриат) ведется в очной и очно-заочной форме. Согласно учебным планам по данному направлению подготовки, большая часть часов, отведена на самостоятельную работу, аудиторное время сильно ограничено, и сжаты сроки изучения дисциплины в непосредственном контакте с преподавателем.

Ограниченное количество часов, отведенных на занятия в очной форме, требует сокращения и сжатия учебного материала – преподавателю приходится отбирать для изучения отдельные темы, ограниченность во времени не позволяет уделять внимание профессиональным интересам каждого отдельного обучающегося, следовательно, делает невозможным дифференцированный подход в обучении.

Помимо того, существуют и другие факторы, затрудняющие продуктивное изучение иностранного языка в ходе вузовского курса:

- низкая мотивация студентов к изучению по различным причинам (отрицание практической ценности получаемых знаний и умений, неуверенность в собственных силах, нехватка времени и т.д.),

- устаревшие учебные материалы, не отражающие современных научных и технических реалий,

- языковой и эмоционально-психологический барьеры,

- отсутствие постоянной практики говорения на иностранном языке в ходе обучения в вузе (обучающие в очно-заочной форме, как правило, имеют более четкое представление о сути выбранного направления, но и их компетенции в большинстве случаев ограничены опытом работы в конкретной организации).

На основе анализа факторов, затрудняющих эффективное овладение иноязычными навыками в контексте выбранного направления, делаем вывод,

что, хотя обучение иностранному языку и является практико-ориентированным (студенты работают со специализированными текстами, проигрывают производственные ситуации на изучаемом иностранном языке), оно не является в должной степени результативным, потенциал данной ученой дисциплины реализуется не полностью [2].

Способы повышения эффективности практико-ориентированного обучения иностранному языку студентов направления 08.03.01 Строительство (бакалавриат):

- обновление учебных материалов: составление поурочных планов на основе научных и научно-технических разработок преподавателей вуза и вузов партнеров, составление электронных тестов, фрагментов обучающих уроков;

- введение форм обучения в группах – помимо того, что обучение в мини группах делает возможной частичную реализацию дифференцированного подхода (потребности обучающихся будут удовлетворены в большей степени, чем если бы они обучались по единой общей программе курса), оно привносит в работу соревновательный аспект, что также может положительно отразиться на эффективности работы;

- введение форм смешанного обучения: помимо традиционных аудиторных занятий согласно расписанию проводятся дополнительные занятия в дистанционном формате, направленные, помимо развития иноязычных навыков, на совершенствования цифровых компетенций: составление электронных тестов, интеллект карт [3], презентаций, фрагментов поурочных планов и т.д., стимулирование творческой активности обучающихся;

- развитие творческих способностей студентов также возможно посредством поощрения их участия в различных научных конкурсах и форумах.

Это, как правило, предполагает применение навыков реферирования научного текста, представления результатов научного исследования, развития навыков правильной подачи материала, тренинга вопросно-ответной формы общения в ходе защиты представленных проектов и т.д. Также эффективным будет вовлекать студентов в процесс планирования и отбора содержания учебного материала, так как многие из них имеют опыт работы по направлению (если мы говорим об очно-заочной форме обучения), и неплохо разбираются в новейших разработках науки и техники (участники специальных конкурсов, съездов и т.п.).

Так, опрос обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство выявил спектр профессионально-ориентированных тем, которые студентам было бы интересно изучить в рамках дисциплины Иностранный язык:

- Современные машины и механизмы, которые находят широкое применение в строительстве автомобильных дорог, мостов, тоннелей, путепроводов других искусственных сооружений; изучить принцип действия таких машин, как ресайклер, дорожная самоходная фреза, асфальтоукладчик;

- Виды и классификации асфальта; методы приготовления и технология изготовления асфальтобетонных смесей; материалы, которые используются при их изготовлении; области применения асфальтобетона;

- История развития дорожной отрасли в России.

Студенты полагают, что изучение иностранного языка дистанционно не является эффективным по причине отсутствия личного общения, низкого уровня концентрации и самодисциплины. Более эффективным представляется смешанное обучение, которое совмещает в себе очную форму (семинары, лекции, тренинги) и дистанционную форму занятий (видеолекции, курсы, вебинары, конференции). Отмечены следующие положительные аспекты: гибкость; индивидуальный подход (каждый обучающийся изучает материал в своем темпе при помощи онлайн ресурсов); удобный контроль и обратная связь (использование современных технологий позволяет собирать и хранить данные об успеваемости студентов, отслеживать их нахождение в системе и занятия, пройденные ими).

Важнейшим навыком, развиваемым на занятиях по иностранному языку, студенты считают навык коммуникации на иностранном языке. Речевой навык позволяет ясно выразить мысли и безошибочно интерпретировать мысли собеседника. Развитие социально-культурного навыка способствует обмену национальными культурными ценностями. Развитие профессиональной компетентности в ходе занятий по иностранному языку предоставляет возможность изучения иноязычной научно-технической литературы, обмена опытом с зарубежными коллегами, успешного трудоустройства в России и за рубежом. Развитию вышеперечисленных навыков способствует использование видео и аудиоматериалов, электронных ресурсов, в том числе искусственного интеллекта, а также постоянное взаимодействие с представителями профессиональной сферы в устной и письменной формах, очно или дистанционно.

Библиографический список:

1. ФГОС ВО. Портал федеральных государственных стандартов высшего образования. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://fgosvo.ru/>

2. The binary English class at the agrarian university / V. Romanov, I. Zhebratkina, I. Chivileva [et al.] // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences : International Conference on Language and Technology in the Interdisciplinary Paradigm (LATIP 2021), Novosibirsk & Irkutsk, 01–03 апреля 2021 года. Vol. 118. – Novosibirsk & Irkutsk: EpSBS, 2021. – P. 796-802.

3. Использование интеллект-карт (MIND MAPS) в ходе практических занятий по иностранному языку в аграрном вузе / О. И. Князькова, В. В. Романов, Е. В. Степанова, И. В. Чивилева // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития : Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова, Рязань, 24 ноября 2022

года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 357-364.

4. Формирование компетентностной модели специалиста в ходе междисциплинарного занятия по английскому языку с использованием цифровых образовательных ресурсов / И. В. Чивилева, В. В. Романов, Л. Н. Щербатых, О. И. Князькова // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2023. – № 1(29). – С. 79-86.

PRACTICE-ORIENTED FOREIGN LANGUAGE TRAINING TO STUDENTS OF THE SPECIALTY 03.08.01 CONSTRUCTION

Dudoeva A.V., Panteleev I.V., Knyazkova O.I.

The article discusses the features of practice-oriented foreign language training to students studying in the specialty 03.08.01 Construction; factors that negatively affect their mastery of foreign language communication skills are identified; ways to increase the effectiveness of teaching a foreign language as a part of a university course are proposed.

УДК 316.32

ПРОБЛЕМА СОЦИАЛЬНОГО НЕРАВЕНСТВА

Ершова В.А., студент 2 курса,

Научный руководитель: Забара А.Л., канд. социол. наук, доцент,

Забара К.А., ст. преподаватель,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.

E-mail: a.zabara52alexander@yandex.ru

Ключевые слова: *неравенство, класс, общество, социум*

В данной статье авторами рассматриваются понятия социального неравенства, социальной структуры, социальных классов; анализируются различные подходы к толкованию понятия «класс» от античных мыслителей до современных ученых; исследуется проблема социального неравенства.

Социальное неравенство представляет собой ситуацию в обществе или в его отдельных группах, когда члены этих сообществ получают разные возможности получить такие социальные блага, как богатство, власть и репутация [1-7].

Любое общество организовано по множеству критериев – национальности, социальному классу, демографии, размещению и другим аспектам. Эта организация, то есть вовлечение индивидов в различные

профессиональные, социальные или демографические группы, может породить дисбаланс в доступе к ресурсам. Даже естественные генетические или физические различия могут способствовать возникновению неравенства. Важно отметить, что ключевыми факторами, создающими социальное неравенство, являются именно эти различия. Неравенство - постоянный элемент любого общества. Ральф Дарендорф подчеркивал: «Даже в процветающем обществе неравное положение людей остаётся важным устойчивым феноменом... Хотя эти различия уже не основаны на прямом насилии или законодательных нормах кастовой структуры, наше общество всё равно характеризуется множеством тонких, но глубоких ранговых различий, так что утверждения о полной ликвидации неравенства можно воспринимать с недоверием».

Социальными называются различия, возникающие в результате социальных факторов, таких как разделение труда, образ жизни и роли, которые играют отдельные люди или группы.

Структурированное общество можно описать как систему взаимосвязанных областей социальной жизни: экономической, политической, духовной и общественной, в которой выделяется также сфера семейных и бытовых отношений. В каждой из этих областей присутствует своеобразное социальное расслоение и уникальная структура. Социальные различия между индивидами формируют социальную структуру, в которой в первую очередь отражается экономическая организация общества. Основные компоненты этой структуры включают классы, социальные и профессиональные группы, страты.

Класс является крупнейшей единицей социально-стратификационного порядка. Важно помнить о значимости социальных классов в историческом контексте, о чем утверждал Карл Маркс.

Термин "класс" восходит к Древнему Риму, где он использовался для классификации граждан с целью налогообложения. Наивысшим классом были ассидиит – самые богатые римляне, тогда как на нижнем уровне находились пролетарии.

Античные мыслители, такие как Платон и Аристотель, уже задумывались о структуре общества, хотя их концепции класса существенно отличались от современных. Платон, в своей упрощенной модели, видел лишь два основных класса: богатых и бедных, сосредотачиваясь на вопросах справедливости и идеального государства. Его «Государство» представляет собой попытку создания идеального общественного устройства, где граждане разделены по способностям и занимают соответствующие положения, но базовое разделение на богатых и бедных остаётся ключевым. Аристотель, в отличие от Платона, предлагал более нюансированное деление. Он выделял высший класс (в его интерпретации – часто жадный и стремящийся к накоплению богатства), низший класс рабов и важный средний класс, которому он приписывал умеренность, способность к гражданской ответственности и заботу о всеобщем благе. Это деление учитывало не только экономическое положение, но и

нравственные качества граждан, отмечая влияние характера на социальную роль.

Однако современное научное понимание класса формируется лишь в XIX веке благодаря трудам Карла Маркса. Марксистская концепция класса радикально отличается от античных представлений. Маркс рассматривает классовую борьбу как движущую силу истории, видя в ней ключ к пониманию социальных изменений. Его анализ сосредоточен на отношениях собственности, выделяя два основных антагонистических класса: буржуазию (владельцев средств производства) и пролетариат (рабочих, лишенных собственности). Цель исторического развития, по Марксу, – достижение бесклассового общества, общества полной социальной справедливости и равенства.

Социалистические эксперименты XX века пытались реализовать идею бесклассового общества через ликвидацию частной собственности и установление общенародной (или государственной) собственности. Однако результат оказался далеко от ожидаемого. Вместо равенства в социалистических странах часто возникали новые формы социального неравенства. Появилась привилегированная номенклатура, управляющая общественными ресурсами в своих интересах. Распределение ресурсов стало основой для получения не только материальных благ, но и власти. Привилегии распределялись не на основе труда, а на основе близости к власти, порождая коррупцию и теневую экономику, что полностью противоречит идее социального равенства. Проблема заключалась не только в этом. Отсутствие эффективного механизма контроля за общественной собственностью, отсутствие конкуренции и стимулов к эффективному труду, плановая экономика, не способная адекватно реагировать на изменения рынка, – все это привело к низкой эффективности и застою. Появление чрезмерно раздутого бюрократического аппарата, получающего преимущества от распределения ресурсов без соответствующей ответственности перед обществом, стало еще одним фактором неудач. Неэффективность государственного управления, отсутствие стимулов к инновациям и производительности, а также отсутствие конкурентной среды стали ключевыми причинами неудачи социалистического эксперимента, продемонстрировав, что простое изъятие частной собственности не гарантирует социального равенства и процветания. Более того, не учитывались сложные психологические и социальные факторы, влияющие на человеческое поведение в условиях общественной собственности. Абсолютно равное отношение ко всем членам общества невозможно в принципе. Таким образом, социалистический эксперимент продемонстрировал сложность построения справедливого и эффективного общества, выявив необходимость учета как экономических, так и социо-психологических факторов.

Во-первых, любое общество обладает определенной политической и государственной структурой, что приводит к возникновению лидеров, государственных управленцев и чиновников. Эти лица объективно наделены большим объемом прав, без чего они не смогут успешно выполнять свои

управленческие функции. В большинстве обществ такие социальные группы занимают значимое положение, что, в свою очередь, создает условия для социального неравенства.

История человечества еще не зафиксировала ни одного общества, где бы отсутствовало социальное неравенство. Оно проявляется в различных формах и на разных уровнях социальной структуры. Опросы свидетельствуют о том, что люди хорошо осознают свое место в социальной иерархии и остро реагируют на социальное неравенство, что нередко приводит к конфликтам.

Во-вторых, можно предположить, что человеку исторически свойственно стремление к доминированию над своими соплеменниками. Это стремление проявляется в разной степени у отдельных индивидов. Получив власть, лицо или группа всегда стремятся использовать ее, открыто или скрыто. Эти процессы можно контролировать (например, через представительную демократию и разделение властей), однако полностью устранить их невозможно.

В-третьих, общество объективно заинтересовано в том, чтобы на вершины власти поднимались самые талантливые и одаренные личности, что требует создания таких условий, при которых людям будет интересно стремиться к этим позициям. Социальное неравенство играет роль инструмента, обеспечивающего самосохранение общества, позволяя ему целенаправленно замещать ключевые посты квалифицированными и способными людьми, формируя своего рода элиту - политическую, экономическую, научную, военную и так далее. Ошибки таких людей или их некомпетентность могут обойтись обществу очень дорого. Поэтому необходимо создавать определённые преимущества в социальной статусности и общественном положении, поощряя продвижение наиболее способных.

Основополагающей теоретической базой социального неравенства и стратификации является развитие цивилизации. Каждая индивидуальность не в состоянии освоить все достижения материальной и духовной культуры. Это приводит к специализации, в результате которой формируются более и менее ценные виды деятельности. Несмотря на равенство людей в способностях, воспитании и образовании, существует объективная основа для стратификации.

Библиографический список:

1. Волков, Ю.Г. Социология: учебник для студентов высших учебных заведений. - 3-е изд.; стереотип. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. - 667, [1] с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 659-661.

2. Социология: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по несоциологическим специальностям / отв. ред. В.А. Глазырин. - 3-е изд.; перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2011. - 399 с. - (Основы наук).

3. Передня, Дмитрий Григорьевич. Социология духовной жизни: Учебное пособие / Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации. - 1. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017. - 188 с. - ВО - Бакалавриат.

4. Забара, А. Л. Анализ результатов социологического исследования среди нуждающихся на рынке труда / А. Л. Забара, К. А. Забара // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2019 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. Том 2. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 422-428.

5. Девиантное поведение: причины и виды / А. А. Астахова, М. И. Макарова, А. Л. Забара, К. А. Забара // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2024. – № 1(20). – С. 47-50.

6. Кирилин, Р. Е. Роль социологии в системе современных наук / Р. Е. Кирилин, А. Л. Забара, К. А. Забара // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2024. – № 1(20). – С. 64-67.

7. Богданчиков, И. Ю. Успешные практики Советов молодых учёных реализуемые в Рязанской области / И. Ю. Богданчиков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 1(14). – С. 35-40. – EDN ZKUKOQ.

THE PROBLEM OF SOCIAL INEQUALITY

Ershova V.A., Zabara A.L., Zabara K.A.

Keywords: inequality, class, society, society

In the article the authors examine the concepts of social inequality, social structure and social classes. Various approaches to the interpretation of the concept of “class” from ancient thinkers to modern scientists are analyzed. The problem of social inequality is also explored.

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕМЬИ В РОССИИ: АНАЛИЗ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

*Макарова М.И., студент 2 курса,
Научный руководитель: Забара А.Л. канд. социол. наук, доцент,
Забара К.А., ст. преподаватель,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.*

E-mail: a.zabara52alexander@yandex.ru

Ключевые слова: семья, демография, социальный институт, функции семьи, социализация, программы развития семьи, качество жизни детей.

В статье авторами рассматриваются настоящие проблемы социальной поддержки семьи в России, выделяются их причины, а также предлагаются меры для повышения эффективности социальной поддержки семей.

Вопрос социальной поддержки семьи в современной России приобретает все большую значимость, учитывая динамичные изменения в экономике, демографии и культуре. Важно понимать, что семья как важнейший социальный институт выполняет ряд значимых функций: воспроизводство населения, социализацию и первичное воспитание, а также поддержание эмоционального благополучия своих членов. Однако в силу различных факторов многие семьи сталкиваются с проблемами, которые делают их более уязвимыми и требуют значительной социальной поддержки. К сожалению, современная система поддержки часто не способна в полной мере удовлетворить потребности семей, и связано это с рядом серьезных проблем.

Одной из главных проблем, с которыми сталкивается государственная система социальной поддержки семей, является дефицит финансирования. В 2021 году расходы на социальную защиту составили около 11% от общего объема бюджета, что ниже среднего показателя стран ОЭСР, где уровень финансирования социальной защиты может достигать 20-25% от государственного бюджета. На практике это приводит к недостаточному охвату помощи. Программы для семей с детьми, малообеспеченных и многодетных семей не покрывают их основные нужды. Отсутствие стабильного финансирования ограничивает возможности обеспечения надлежащего уровня социальной поддержки, особенно в регионах, где бюджетное распределение еще более ограничено.

Система поддержки зачастую ограничивается денежными выплатами и стандартными льготами, такими как компенсации за детский сад или скидки на

оплату услуг ЖКХ. Однако потребности семей, особенно тех, кто находится в сложной жизненной ситуации, гораздо шире. Например, семьи с детьми-инвалидами нуждаются в реабилитации, медицинской поддержке, специализированной педагогической и психологической помощи, однако такие услуги нередко оказываются недоступными из-за их высокой стоимости и нехватки специализированных учреждений. В результате многие семьи, даже получая базовые выплаты, остаются в трудном положении, так как государственная помощь не решает их реальных проблем.

Большое количество семей, которым полагаются меры социальной поддержки, не осведомлены о своих правах. По данным опросов Института социальной политики Высшей школы экономики, около 30% семей не знают, какие формы помощи им доступны. Это связано с тем, что информация о социальных мерах помощи часто размещается на различных государственных сайтах и имеет сложную для понимания форму. Множество семей, особенно многодетные и малообеспеченные, не могут выделить время на то, чтобы разобраться в сложных документах, которые необходимо оформить. В результате многие семьи не получают необходимую поддержку.

Оформление социальной помощи требует от семей сбора множества справок, свидетельств, заявлений и личного обращения в разные государственные учреждения. Для многих это становится серьезным препятствием. Многодетные родители, семьи с детьми с ограниченными возможностями и одинокие матери зачастую не могут себе позволить долгие поездки в социальные службы и оформление сложных бюрократических процедур. Министерство труда и социальной защиты в 2019 году зафиксировало, что около 15% семей, имеющих право на пособия, не могут их оформить именно из-за сложности административных процедур. Такие бюрократические барьеры приводят к тому, что некоторые семьи отказываются от оформления социальной поддержки, даже если она необходима.

Размер пособий и компенсаций на детей в России часто не соответствует реальным потребностям. Средние ежемесячные выплаты на ребенка могут составлять примерно половину от прожиточного минимума. В условиях роста цен на продукты и услуги такие суммы не покрывают даже базовых потребностей детей в питании, одежде и обучении. В 2021 году Росстат зафиксировал, что более 20% семей с детьми находятся за чертой бедности. Недостаточность государственной помощи ставит семьи перед выбором между минимальными потребностями детей и повседневными расходами, что ухудшает качество жизни и ограничивает возможности детей.

Для многих семей жилищный вопрос остается крайне острым. Государственные программы предоставления жилья для малообеспеченных и многодетных семей работают медленно и имеют длинные очереди. В 2020 году только 10% нуждающихся в улучшении жилищных условий семей смогли получить социальное жилье. Очереди на получение квартиры могут составлять десятки лет, что заставляет семьи жить в условиях тесноты или снимать дорогостоящее жилье на рынке, что дополнительно увеличивает их

финансовую нагрузку. Нехватка жилья снижает качество жизни семей, а также создает психологическое давление, что особенно негативно сказывается на детях.

Семьи, особенно в условиях социальной изоляции или финансовых трудностей, часто испытывают психологические проблемы, что может приводить к семейным конфликтам и стрессам. Тем не менее, социальная поддержка семей слабо охватывает услуги психологической помощи. Это особенно необходимо для одиноких родителей и многодетных семей. Российский государственный социальный университет в своем исследовании зафиксировал, что около 40% семей, нуждающихся в психологической помощи, не имеют доступа к ней из-за ограничений в системе социальной поддержки. Это негативно отражается на эмоциональном здоровье семей и может приводить к распаду семей.

Основные причины перечисленных проблем включают:

- недостаток финансирования: бюджетные средства направляются на приоритетные отрасли, и социальная поддержка семей оказывается ограниченной.

- дефицит квалифицированного персонала: нехватка специалистов — социальных работников, психологов, юристов - ограничивает возможности полноценной помощи.

- сложность бюрократической системы: оформление социальной помощи требует многочисленных документов и справок, что затрудняет процесс получения помощи.

- недостаток комплексного подхода: программы поддержки преимущественно финансовые и не охватывают потребности семей в других формах помощи.

Для повышения эффективности социальной поддержки семей требуется:

1. Увеличить финансирование социальных программ, уделяя особое внимание поддержке многодетных, малообеспеченных семей и семей с детьми с инвалидностью.

2. Расширить спектр услуг: поддержка должна включать не только финансовую помощь, но и доступные услуги психологической, медицинской, педагогической и реабилитационной поддержки.

3. Сократить бюрократические барьеры: создать систему «единого окна» для подачи документов, упростить требования к справкам и увеличить доступность услуг.

4. Повысить информированность населения: разрабатывать доступные информационные ресурсы и проводить разъяснительные кампании о доступных мерах поддержки.

5. Развивать программы доступного жилья: строить социальное жилье и улучшать условия для нуждающихся семей, чтобы обеспечить комфортные условия для жизни и развития детей.

6. Внедрять услуги психологической поддержки: социальные службы должны предлагать психологическую помощь, особенно для семей, находящихся в кризисной ситуации.

Решение проблем социальной поддержки семьи требует комплексного подхода и долгосрочной стратегии. Улучшение финансирования, расширение спектра услуг и сокращение бюрократических барьеров сделают систему поддержки более доступной и эффективной.

Библиографический список:

1. Микунов, А.А. Социальная поддержка семей с детьми как одно из приоритетных направлений социальной политики в России: современное состояние, проблемы и тенденции развития / А.А. Микунов // *Мировая наука*. - 2021. - №6 (51). – С. 251-256.

2. Горюнова, Е.Н. Некоторые вопросы реализации социальных прав семей с детьми / Е.Н. Горюнова // *Семейное и жилищное право*. - 2019. - №6. – С. 17-20.

3. Каширцева, А.Ю. Система социальной поддержки семьи как эффективный механизм реализации государственной социальной политики / А.Ю. Каширцева, Е.С. Симоненко // *РСЭУ*. - 2021. - №3 (54). – С. 52-58.

4. Балашова, И.В. Развитие системы социальной поддержки семей / И.В. Балашова // *Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика*. - 2022. - №4 (310). – С. 115-120.

5. Ромайкин, П.Д. Система социальной поддержки семей с детьми: первый опыт и история развития / П.Д. Ромайкин // *Научные записки молодых исследователей*. - 2022. - №1. – С. 16-27.

6. Панова, М. А. Особенности правовой нормы в системе иных социальных норм / М. А. Панова, К. А. Забара // *Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева*. – 2024. – № 1(20). – С. 84-88.

7. Киселева, Д. С. Семья как социальный институт / Д. С. Киселева, А. Л. Забара, К. А. Забара // *Перспективные научные исследования высшей школы : Материалы студенческой научной конференции, Рязань, 28 мая 2024 года*. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2024. – С. 230-231.

8. Богданчиков, И. Ю. Успешные практики Советов молодых учёных реализуемые в Рязанской области / И. Ю. Богданчиков // *Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева*. – 2022. – № 1(14). – С. 35-40. – EDN ZKUKOQ.

PROBLEMS OF SOCIAL SUPPORT FOR THE FAMILY IN RUSSIA: ANALYSIS AND SOLUTIONS

Makarova M.I., Zabara A.L., Zabara K.A.

Key words: family, demography, social institution, family functions, socialization, family development programs, quality of life of children.

In the article the authors examine the current problems of social support for families in Russia, highlight their causes, and also propose measures to increase the effectiveness of social support for families.

РАЗДЕЛ 3
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

УДК 621.313.333

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ДЛЯ
АДАПТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ НАСОСА ВОДОСНАБЖЕНИЯ
ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ФЕРМЫ

*Агарков А.Г., студент магистратуры, 2 курс,
Фатьянов С.О., канд. техн. наук, доцент,
Морозов А.С., канд. техн. наук,
Тетерин В.С., канд. техн. наук,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.*

E-mail: eeia.rgatu@mail.ru

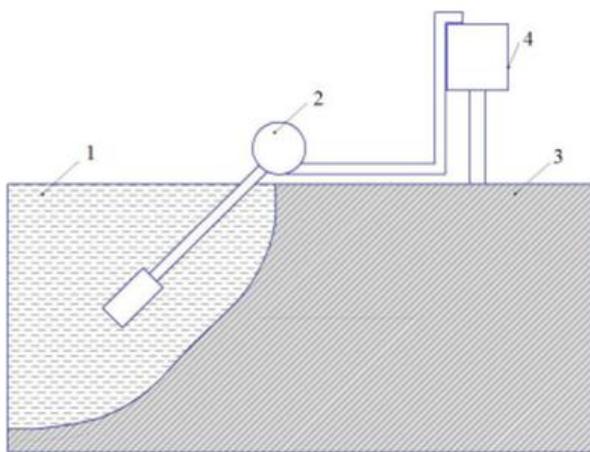
Ключевые слова: *насос, водоснабжение, животноводческая ферма, скорость, вращение, регулировка.*

В статье рассматриваются вопросы по сокращению расходов на электроэнергию в системе водоснабжения животноводческих ферм. Рассмотрено применение частотного преобразователя для адаптивного регулирования скорости вращения электродвигателя насоса.

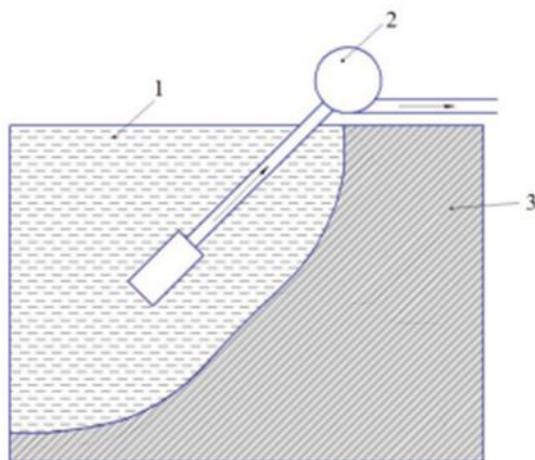
Проблема экономии электроэнергии в настоящее время является актуальной для сельского хозяйства. Отказаться от каких либо технологических операций при производстве молока не представляется возможным, поэтому необходимо снижать потребление электроэнергии, применяя оборудование и технологии со сниженным электропотреблением. Рассматривая систему водоснабжения животноводческой фермы, можно сократить расходы на электроэнергию, используя управляемый электропривод водяного насоса [1]. Как правило в систему водоснабжения на селе входит водонапорная башня с емкостью для воды, в которой постоянно поддерживается определенный уровень воды (Рисунок 1). При снижении этого уровня электродвигатель насоса подкачивает воду, работая на своих номинальных оборотах в режиме «включено-выключено»[2].

Такой режим работы является нормальным и не приносит никаких проблем при исправной работе всего электрооборудования водоснабжения и не дает возможности экономии электроэнергии, а только требует затрат на

строительство водонапорной башни. Постоянное включение и отключение электродвигателя насоса не способствует надежности водоснабжения. Однако в зимний период при ненадежной работе или выходе из строя запорной системы возможен перелив воды и оледенение башни с ее последующим обрушением, что означает выход из строя системы водоснабжения и влечет снижение экономических показателей сельскохозяйственного предприятия [3]. Применение управляемого электропривода насоса позволяет отслеживать расход воды и осуществлять ее подачу в объемах потребления за счет снижения оборотов электродвигателя насоса при уменьшении расхода и повышения оборотов до номинального значения при возрастании водопотребления [4]. При этом повышение числа оборотов сверх номинального значения нежелательно. Построение такой системы прямого водоснабжения показано на рисунке 2.



1 – водоем; 2 – насосная станция; 3 – грунт; 4 – водонапорная башня.
Рисунок 1 – Система водоснабжения с водонапорной башней



1 – водоем; 2 – насосная станция; 3 – грунт.
Рисунок 2 – Система прямого водоснабжения

Расход воды контролируется датчиками давления, расположенными в магистральных водоводах и последних водопотребителей. Функциональная схема адаптивного управления электроприводом водяного насоса при использовании безбашенной системы водоснабжения изображена на рисунке

3. Главным элементом схемы управления является частотный преобразователь, на выходе которого возникает напряжение, частота которого является переменной величиной и зависит от давления в системе водоснабжения [5]. Если давление воды падает, то это означает ее интенсивный расход и необходимо повышать частоту до обеспечения такого количества оборотов АД насоса пока давление не поднимется до необходимого уровня. Этот уровень может быть определен опытным путем. Если будет продолжаться рост давления более критического значения, что означает уменьшение расхода воды, а работа насоса производится на той же частоте, соответствующей интенсивному водопотреблению, то в этом случае микроконтроллер, находящийся в составе преобразователя частоты должен принять решение о снижении частоты напряжения статорной обмотки АД насоса, пока давление в систем не будет заданным [6]. Таким образом вся система будет работать в следящем режиме, который является наиболее оптимальным с точки зрения энергоэффективности, а саму систему можно считать адаптивной по отношению к водопотреблению. В системе водоснабжения необходимо предусмотреть установку пожарных извещателей (ПИ). При поступлении сигнала о возгорании на сельскохозяйственном объекте сигнал от пожарного датчика после усиления (У) поступает на блок управления (БУ), который должен настроить преобразователь частоты с помощью напряжения $U_{зад}$ на генерацию частоты для работы АД насоса на номинальных оборотах. Сигналы с датчиков давления также подлежат усилению [7].

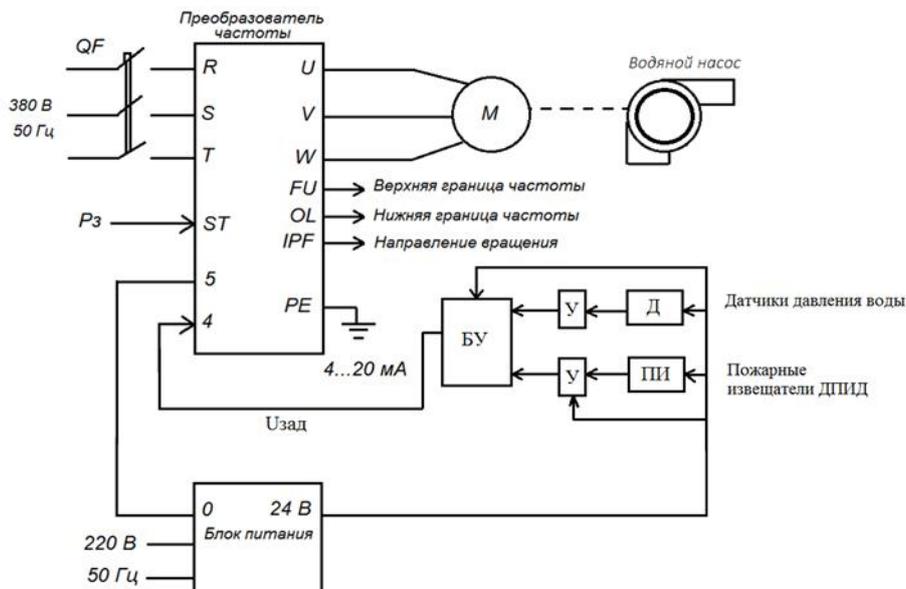


Рисунок 3 – Функциональная схема адаптивного управления АД водяного насоса

Для эффективного использования АД и получения лучших энергетических показателей работы – коэффициента мощности, коэффициента полезного действия, перегрузочной способности необходимо вместе с

частотой менять подводимое к статорным обмоткам АД напряжение [8]. Напряжение должно меняться по закону, зависящему от характера момента нагрузки M_c . Для этого применяются следующие законы управления:

- линейный ($U/f = \text{const}$);
- квадратичный ($U/f^2 = \text{const}$);
- кубический ($U/f^3 = \text{const}$);
- полуторный ($U/f^{1,5} = \text{const}$);
- в дробной степени ($U/f^{1,7} = \text{const}$).

Управлять электродвигателями насосов достаточно с помощью скалярной системы управления частотным преобразователем, т.к. она проще и не требует большой точности в регулировании частоты [9,10].

Библиографический список:

1. Фатьянов, С.О. Априорное гарантирующее оценивание параметров при проектировании алгоритмов управления механическими объектами / Фатьянов С.О., Миронова К.В. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2014. № 3 (23). С. 52-56.

2. Воробьев, А.Э. Анализ причин отказов в работе асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве и в промышленном производстве / Воробьев А.Э., Фатьянов С.О. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2017. № 2(5). С. 169-174.

3. Чураков, Е.П. О фильтрации марковских последовательностей в задаче интерпретации результатов косвенных экспериментов / Чураков Е.П., Фатьянов С.О. // В сборнике: Математические методы управления и обработки данных. Межвузовский сборник научных трудов. Рязань, 1988. С. 103-107.

4. Морозов, А.С. Повышение эксплуатационной надежности электродвигателей в медицине / Морозов А.С., Садовая И.И., Фатьянов С.О. // В книге: Естественнонаучные основы медико-биологических знаний. Материалы всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием. 2017. С. 16-18.

5. Фатьянов, С.О. Биогазовая установка как способ решения проблемы утилизации отходов промышленного животноводства / С.О. Фатьянов, С.В. Карловский // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2020. № 2 (11). С. 162-165.

6. Фатьянов, С.О. Параметры электромагнитного поля промышленной частоты при обработке семян ячменя перед посевом / Фатьянов С.О., Пустовалов А.П., Морозов А.С., Садовая И.И., Игнатов В.Д. // В сб.: Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 285-289.

7. Игнатов, В.Д. Повышение посевных качеств семян с помощью

электромагнитных технологий / Игнатов В.Д., Фатьянов С.О., Морозов А.С. // В сборнике: Материалы всероссийской научно-практической конференции посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ). Министерство сельского хозяйства РФ; ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»; Всероссийский фестиваль науки НАУКА 0+ студенческого конструкторского бюро РГАТУ им. П.А. Костычева; Совет молодых учёных РГАТУ им. П.А. Костычева. 2020. С. 34-38.

8. Фатьянов, С.О. Перспектива применения сои в качестве добавки в корм / Фатьянов С.О., Морозов А.С., Ивушкин А.А. // В сборнике: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Рязанский ГАТУ им. П.А. Костычева. 2019. С. 246-250.

9. Pustovalov, A. Evaluation of biophysical parameters of the cardiovascular system in the experiment / Pustovalov A., Paschenko V., Kuleshova O., Fatyanov S.O., Morozov A.S., Afanasyev M.Yu. // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. Т. 11. № 4. С. 11A04A.

10. Морозова, Н.С. Применение аэроионизации для повышения продуктивности птицеводческой продукции / Морозова Н.С., Фатьянов С.О., Морозов А.С. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского ГАТУ им. П.А. Костычева. 2020. № 2 (11). С. 170-174.

APPLICATION OF FREQUENCY CONVERTER FOR ADAPTIVE CONTROL OF LIVESTOCK FARM WATER SUPPLY PUMP ELECTRIC MOTOR SPEED

Agarkov A.G., Fatyanov S.O., Morozov A.S., Teterin V.S.

Keywords: pump, water supply, livestock farm, speed, rotation, adjustment.

The article discusses issues of reducing electricity costs in the water supply system of livestock farms. Application of frequency converter for adaptive control of pump electric motor rotation speed is considered

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УСТРОЙСТВЕ ДРЕНАЖА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

*Гаврилина О.П. канд. техн. наук, доцент кафедры СИСиМ,
Кочеткова А.Н., студент 4 курса,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.*

E-mail: *gavrilina-o@list.ru*

Ключевые слова: *автодорожные мосты, транспортная инфраструктура, водонасыщенные грунты, укрепление оснований, геосинтетические материалы, долговечность мостов.*

В статье представлено усиление оснований автодорожных мостов на водонасыщенных грунтах. Автодорожные мосты играют ключевую роль в транспортной инфраструктуре, обеспечивая связь между различными населёнными пунктами и способствуя экономическому развитию за счет улучшения транспортных линий. Однако строительство мостов на водонасыщенных грунтах связано с рядом сложностей из-за низкой несущей способности таких грунтов. Для решения этих проблем применяются различные методы укрепления оснований, такие как уплотнение грунта, установка свай, использование геосинтетических материалов, дренажные системы и цементные или полимерные инъекции. Эти технологии позволяют повысить устойчивость и долговечность мостовых конструкций, что значительно уменьшает частоту ремонтов и увеличивает срок эксплуатации мостов.

Повышение долговечности и надёжности, а также безопасности автомобильных дорог является предметом постоянных исследований. Современные технологии и инновации позволяют совершенствовать основные характеристики автомобильных дорог, а также улучшить их основные экологические и экономические показатели. Дренажные системы являются одним из основных элементов, способствующих повышению устойчивости дорожной конструкции [1, 2].

Основными задачами устройства дренажа автомобильной дороги является своевременный сбор и отвод грунтовых вод, что предотвращает разрушение дорожной одежды. Вода оказывает негативное воздействие на дорожное покрытие, проникая в основание, она размывает грунт и провоцирует образование пустот, провалов и трещин. Также из-за застоя воды может происходить морозное пучение, а вследствие замерзания воды повреждается

дорожное полотно и происходит образование различных видов деформаций. Дренаж помогает предотвратить накопление воды и размывание грунта.

Для более эффективной работы дренажных систем применяется ряд современных технологий, которые помогают улучшить их качество и долговечность. К таким технологиям можно отнести использование геосинтетических материалов, их преимуществами являются универсальность, высокая прочность и простота установки, а также ими можно заменить дорогостоящие фильтрационные материалы (гравий, щебень, песок и др.).

Геосинтетические материалы – искусственный материал, состоящий из синтетических волокон (полипропилен, полиэфир и т.д.), используется в строительстве, позволяет улучшить дренажные свойства укрепить грунт, а также предотвратить разрушение дорожной одежды.

Для дренажных систем [3, 4] используются следующие типы геосинтетических материалов:

1. Геотекстили;
2. Геомембраны;
3. Георешетки;
4. Композитные материалы;
5. Дренажные маты.



Рисунок 1 – Геосинтетические материалы для устройства дренажной системы автомобильной дороги

Геотекстиль представляет собой пористую синтетическую ткань из полимерных материалов. Основными преимуществами этого материала является высокая прочность, хорошая способность к пропусканию воды, устойчивость к агрессивности среды. К функциям геотекстиля в конструкции

автомобильной дороги относят дренаж, фильтрацию и разделение слоёв дорожной одежды.

Использование геотекстиля предусмотрено при устройстве плоскостного горизонтального дренажа [5, 6] и перехватывающего дренажа в выемках. В плоскостном дренаже геотекстиль чаще всего служит фильтром. Дрены из геотекстиля чаще всего представляют собой конструкцию, состоящую из двух слоёв фильтра – геотекстильного материала с каркасом из геосетки. Также геотекстиль используется для создания капилляропрерывающей прослойки, т.е. создания преграды для капиллярной жидкости, такая конструкция устраивается на глубину равную одному метру относительно бровки земляного полотна по всей его ширине. Геотекстили применяются в дренажных системах автомобильных дорог в основном уложенными в канавы для отвода и фильтрации, а также в местах с повышенной влажностью для предотвращения накопления воды.

Геомембраны обладают водонепроницаемостью, а поэтому являются незаменимым элементом при устройстве дренажа. Они представляют собой мембраны из поливинилхлорида, полиэтилена и других полимерных материалов, обладают высокой прочностью и устойчивостью к механическому и химическому воздействию. Из вышеперечисленного можно выделить основные функции геомембран: отвод воды, защита от проникновения воды, защита от процессов эрозии. В дренажных системах геомембраны применяются как подложка под дренажные канавки и устанавливаются в местах, где необходимо оградить конструкцию от влияния влаги, т.е. в качестве барьера. Контроль потока воды может также производиться при помощи геомембран, при помощи которых создаются резервуары и дренажные системы для управления ливневыми потоками.

Георешётки часто применяются [7, 8] за счёт своей прочности и широте применения. При их использовании можно достичь улучшения работы дренажных систем в основном за счёт укрепления грунтов и склонов, что предотвращает размыв грунта, это позволяет увеличить срок службы всей конструкции. Трёхмерная структура георешёток позволяет воде проходить через грунт свободным потоком, в следствие повышаются дренажные способности грунта. Также этот материал используется для устройства дренажных каналов и в системах управления ливневыми водами.

Композитные материалы (геокомпозиты) – материалы, представленные в виде слоёв и сочетающие в себе свойства и функции всех геосинтетических материалов – георешёток, геотекстилей и геомембран в совокупности с дренажными элементами, а это значит, что геокомпозиты могут использоваться для комплексных задач. За счёт своей пористой структуры они способны эффективно справляться с отводом воды, что в свою очередь мешает застою влаги под дорожным покрытием. Поскольку геокомпозиты совмещают в себе многие геосинтетические материалы, они обладают всеми присущими им функциями: дренаж, фильтрация, усиление конструкции, разделение слоёв. Одной из основных областей применения геокомпозитов является устойчиво

плоскостного дренажа, который устраивается на грунтах со слабой фильтрацией. Также широко применяется на слабых и пучинистых грунтах и при большом притоке воды.

Дренажные маты (геоматы) – материал, представляющий собой трёхмерную структуру с ячейками различного размера и формы, что позволяет работать с различными водными режимами и контролировать поток. Также геоматы создают условия для развития растительности, что предотвращает эрозию грунтов.

Дренажные маты [9, 10] могут быть в составе геокомпозита т.е. многослойные материалы, представляющие собой слои геотекстиля и дренажных элементов. Конструкция таких геоматов часто представлена в виде трёх слоёв:

1. Первый слой (верхний) – геотекстильный материал, предназначенный для защиты дренажной системы от попадания мелких частичек грунта;
2. Второй слой (средний) – элемент для сбора и отвода воды, т.е. полимерная ячеистая сетка (геомат);
3. Третий слой (нижний) – геотекстильный материал, выполняет функцию защитного материала, снижает вероятность повреждений среднего слоя, а также предотвращает засорение.

Основные функции дренажных матов: отвод воды, защита от засорения и эрозии, улучшение стабильности грунта.



Рисунок 2 – Пример конструкции водоотвода с использованием геосинтетических материалов

Рассмотрим использование геосинтетических материалов на примере устройства плоскостного дренажа. Плоскостной дренаж состоит из нескольких элементов: дренажные каналы, дренажные трубы, фильтрующие материалы, забор воды, выводные точки, в каждом из этих элементов есть возможность использовать геосинтетику. Расположение геосинтетических материалов в системе плоскостного дренажа:

1. Геотекстили:

а) обеспечивают проход воды за счёт своей способности к фильтрации, а поэтому располагаются вокруг дренажных труб, для того чтобы защитить их от засорения и обеспечить постоянную работу;

б) используются в местах сбора воды и перенаправляют потоки либо к трубам, либо к резервуарам;

в) являются защитным слоем от механических повреждений на поверхности.

2. Георешётки выполняют функцию армирования грунта стенок каналов и канав, также могут служить как дренажный слой на дне канав.

3. Геомембраны укладываются на стенах и дне дренажа в качестве гидроизоляционного слоя.

4. Геокомпози́ты и геоматы выполняют функцию дренажного слоя на дне канав, вокруг дренажных труб, на склонах, в системах сбора, в системах отведения, под покрытием автомобильной дороги.

Геома́ты и геокомпози́ты могут применяться [11] как геодрены. Геодрена – элемент дренажной системы, состоящий из оболочки – геотекстиля и ядра – геомата или геопластмассы. Геодрены предназначены для местностей с повышенным притоком воды. Принцип их работы состоит в следующем: если уровень грунтовых вод поднимается, то избыток влаги поступает в геодрену, накапливается там и затем проходит через дренажные трубы, которые направляют поток в канавы или места сброса воды. Геодрены устанавливаются под уклоном для организации наиболее эффективного водоотвода за счёт действия гравитации.

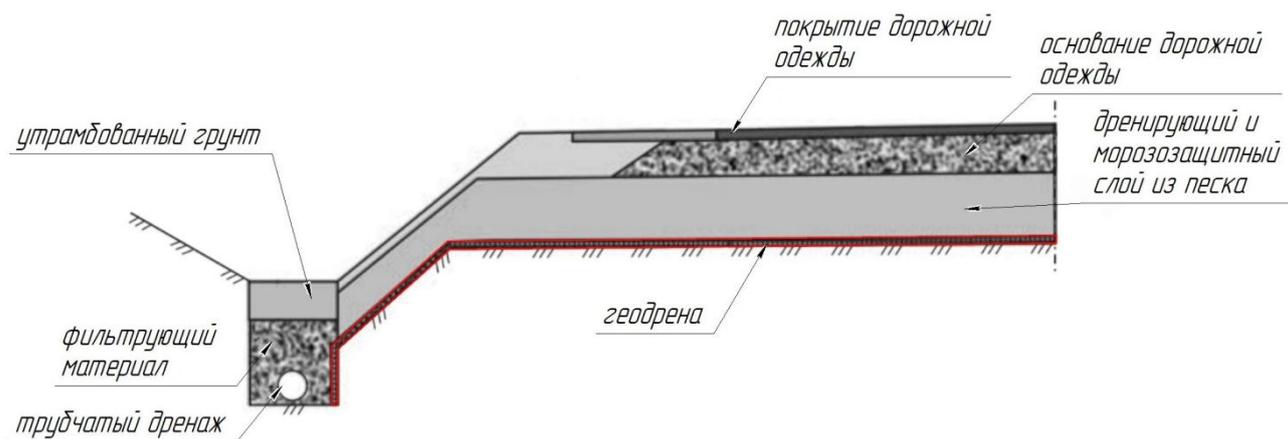


Рисунок 3 – Применение геодрен при устройстве плоскостного трубчатого дренажа

Геосинтетика в системах дренажа автомобильной дороги, показывают себя как эффективный способ, связанный с проблемами по рациональному водоотведению. Такой современный подход позволяет достигнуть множества положительных результатов, основными из которых является оптимизация водоотвода и экономия средств и трудовых ресурсов. Данные преимущества способствуют расширению сфер применения геосинтетических материалов для различных целей. Благодаря улучшению характеристик дренажных систем,

можно значительно увеличить срок службы автомобильных дорог и снизить затраты на их ремонт и содержание.

Библиографический список:

1. Основные виды синтетических материалов и их общая характеристика / Гаврилина О.П., Колошеин Д.В., Суворова Н.А., Беликова Т.С., Самотохин М.А./ В сборнике: Материалы Всероссийской научно-практической конференции посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (скб). Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»; Всероссийский фестиваль науки наука 0+ студенческого конструкторского бюро Рязанского государственного агротехнологического университета имени п.а. костычева; совет молодых учёных Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2020. С. 27-30. – EDN: OESWTH.

2. Техничко – экономическое обоснование возведения насыпи на слабом основании / Пыжов В.С., Ждарыкина Е.Э., Гаврилина О.П., Попов А.С., Колошеин Д.В. / В сборнике: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений. Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева». 2020. С. 391-395. – EDN: KXMUWU.

3. Усовершенствованная технология устройства дренажа поверхностных вод в конструкции земляного полотна при строительстве автомобильных дорог в заболоченной местности / Гаврилина О.П., Попов А.С. / Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2019. № 2 (9). С. 98-102. – EDN: NTIUSU.

4. Гидротехнические сооружения и требования, предъявляемые к ним / Гаврилина О.П., Колошеин Д.В., Ткач Т.С., Гаврикова Е.Ю., Ашарина А.М. / В сборнике: Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 86-89. – EDN: AKTCNG.

5. Устройство для регулирования уровня воды в закрытой дренажной сети / Биленко В.А., Штучкина А.С., Голубенко М.И., Гаврилина О.П. / Патент на изобретение RU 2546854 С1, 10.04.2015. Заявка № 2013156399/13 от 18.12.2013. – EDN: KSJZLM.

6. Влияние технического состояния основных фондов на эффективность их использования / А. В. Кривова, Н. Н. Пашканг, О. П. Гаврилина [и др.] // Инновационные научно-технологические решения для АПК: вклад университетской науки: Материалы 74-й Международной научно-практической

конференции, Рязань, 20 апреля 2023 года / Министерство сельского хозяйства российской федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 201-207. – EDN UDZAEМ.

7. Анализ уплотнения нижнего слоя основания в насыпях автомобильных дорог / Д.В. Колошеин, А.С. Попов, С.Н. Борычев, В.Д. Матюшкина // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова. - Рязань, 2022. - С. 260-265.

8. Матюшкина, В.Д. Уплотнение слоев дорожной одежды / В.Д. Матюшкина, Д.В. Колошеин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры: Материалы всероссийской студенческой науч.-практ. конф. - Рязань, 2022. - С. 138-142.

9. Щербаков, В.В. Использование композитных материалов/ В.В. Щербаков, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 323-327.

10. Матюшкина, В.Д. Применение резиновой крошки для повышения качества дорожной одежды / В.Д. Матюшкина, Д.В. Колошеин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2023. - № 1 (17). - С. 54-59.

11. Карпушина, С.П. Повышение основных качеств дорожного покрытия при эксплуатации автомобильных дорог/ С.П. Карпушина, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой науч.-практ. конф. - 2021. - С. 289-292.

APPLICATION OF GEOSYNTHETIC MATERIALS IN ROAD DRAINAGE ARRANGEMENT

Gavrilina O.P., Kochetkova A.N.

Keywords: road bridges, transport infrastructure, water-saturated soils, foundation strengthening, geosynthetics, bridge durability.

The article presents the strengthening of road bridge foundations on water-saturated soils. Highway bridges play a key role in transport infrastructure, providing connections between different settlements and promoting economic development by improving transport lines. However, the construction of bridges on water-saturated soils is associated with a number of difficulties due to the low bearing capacity of such soils. To solve these problems, various methods of foundation strengthening are used, such as soil compaction, installation of piles, use of geosynthetics, drainage systems and cement or polymer injections. These technologies allow to increase the

stability and durability of bridge structures, which significantly reduces the frequency of repairs and increases the service life of bridges.

УДК 633.34

РЕЖИМНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ОБРАБОТКИ СОИ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

*Гобелев С.Н., канд. техн. наук, доцент,
Кононов К.А., студент магистратуры,
Клименков А.А. студент бакалавриата,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», Рязань, РФ.*

E-mail: gobelev@mail.ru

Ключевые слова: *соя, антипитательные вещества, термообработка, инфракрасный нагрев, активность уреазы.*

В производстве сои есть проблема с ее переработкой (она требует много энергии, затраты увеличиваются), производителям нужно продавать зерно по низкой цене. Однако некоторые исследователи говорят, что способов получить тепло для переработки сои из ненужных веществ немного. Также стоит упомянуть, что зерно также необходимо держать при определенной температуре в течение некоторого времени и поддерживать определенную влажность. При этом используется теплоизолированный бункер, что удешевляет производство.

Так как при производстве сои, возникает проблема с ее обработкой (она требует много энергии, расходы увеличены), производителям необходимо продавать зерно по низкой цене. Однако некоторые исследователи говорят о том, что существует несколько способов получения тепла для обработки сои от ненужных веществ. Также стоит упомянуть, что зерно необходимо еще и удерживать при определенной температуре на протяжении некоторого времени и поддерживать определенную влажность [1]. В этом случае используют теплоизолированный бункер, что производство стало дешевле.

Основными показателями, влияющими на технологический процесс-температура обработки и ее продолжительность, дополнительным же показателем является влажность. Она нужна для увеличения теплопроводности зерна [2]. Некоторые авторы утверждают, что при подобной термообработке из сои выходят не только вредные белки, но и питательные. Однако, существуют методы, которые позволяют определить уровень вредного белка-уреазы в сое [3]. При помощи этих методов активность данного вещества снижается в разы и

становится меньше нормы. Этими методами являются поджаривание, микронизация, СВЧ-обработка, проращивание, однако у каждого из них есть свои плюсы и минусы. Самым эффективным методом является инфракрасный нагрев, но этот метод позволяет прогревать зерна лишь с одной стороны [4]. И для того чтобы процесс проходил более равномерно, увеличивают температуру нагрева сои и время нахождения в аппарате. Однако и это приводит к некоторым минусам: снижается производительность и качество обработки [5].

Сотрудники Рязанского НИИСХ решили провести экспериментальное исследование при котором моя прогревается двумя методами: сверху ИК-излучателем, а снизу электронагревателем [6]. Этот метод является гораздо лучше своих конкурентов из-за равномерности прогрева оболочки и центра зерна (из-за чего страдают другие методы) , также уменьшается температура прогрева (130 градусов), также сокращается и время нагрева (до 50-70 секунд), что приводит к увеличению производительности [7].

В другом режиме, который не требует использования энергии, выдержка нагретого зерна происходит в особом устройстве, которое выполняет функцию накапливания тепла [8]. При использовании этого метода важным условием его применения является не позволить опуститься температуре зерна в бункере, использование которого не исключает снижения температуры [9]. Это необходимо для того, чтобы уровень уреазы смог снизиться и находиться в пределах допустимой нормы [10]. Итак, для исследователей было важно определить методы обработки зерна, при которых уреазы не превышала бы критических показателей. Результаты исследования (рисунок 1) показали, что эффективное снижение уровня уреазы происходит только в момент достижения температуры в бункере в 90 градусов [11]. При использовании других температурных режимов, применение бункерной «технологии» является не эффективным и не практичным [12].

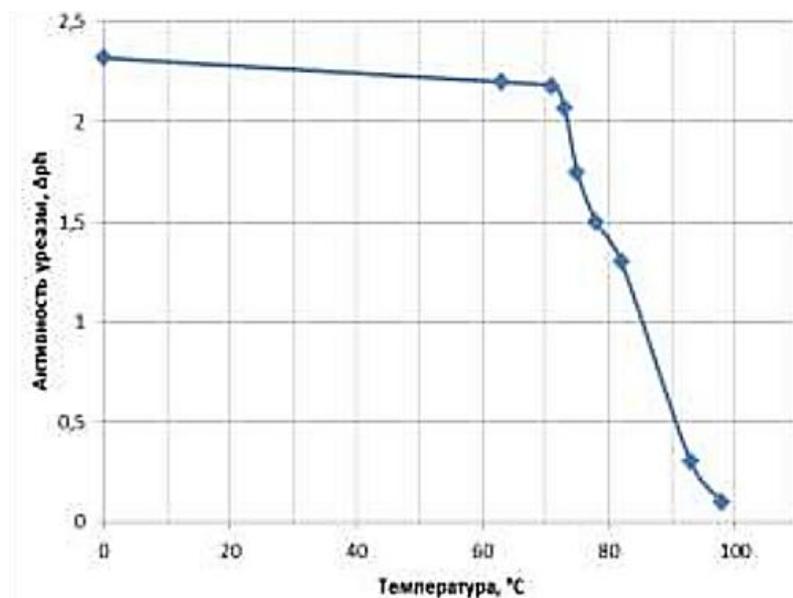


Рисунок 1 – Зависимость активности уреазы от температуры обработанного зерна сои в конце выдержки

Также исследователи доказали, что зерна сои достаточно держать в температуре (Рисунок 2) на протяжении 15 минут (при необходимой температуре), чтобы активность уреазы снизилась достаточно [13].

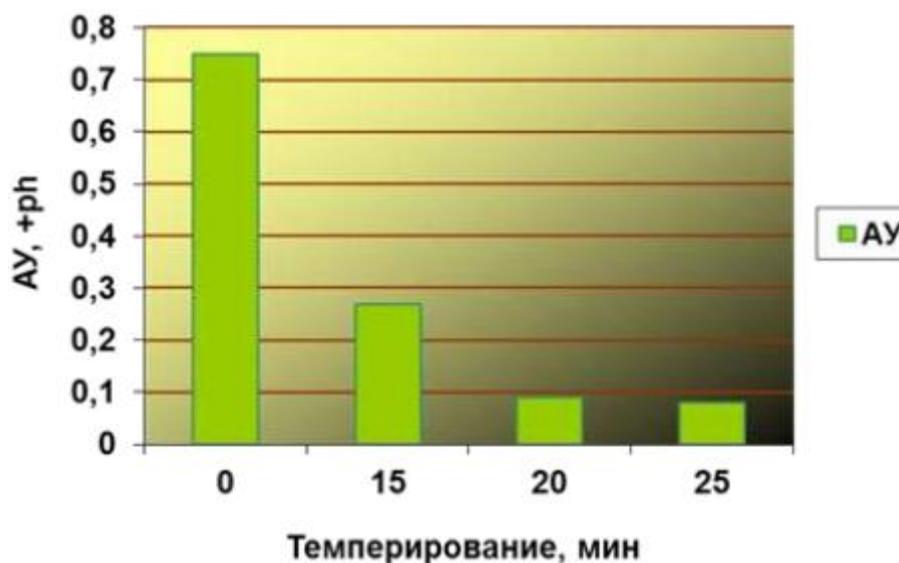


Рисунок 2 – Активность уреазы в сое в зависимости от выдержки времени в теплоизолирующей емкости.

Увеличение времени делает процесс темперирования лишь сложнее. Можно сделать вывод, что обработка сои в терминаторе должна проходить при сохраняющейся температуре 90 градусов и продолжаться на протяжении 15 минут, что позволяет не превысить допустимый уровень уреазы.

Библиографический список:

1. Марченков, С. А. Анализ способов и технологий сушки зерна / С. А. Марченков, П. А. Леденева, С. Н. Гобелев // Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина, Рязань, 12–13 ноября 2019 года / ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Совет молодых ученых. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 150-153. – EDN ZCKHZC.

2. К вопросу энергосберегающей сушки перги / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев [и др.] // Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов, Рязань, 18 декабря 2015 года. Том Выпуск 12. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – С. 160-162. – EDN VJHDDL.

3. Патент № 2660575 С2 Российская Федерация, МПК F26В 9/06, F26В 5/04, F26В 25/10. Установка для сушки перги : № 2016136571 : заявл. 12.09.2016 : опубл. 06.07.2018 / Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, Д. Н. Бышов, С. С. Морозов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN PEIFTR.

4. Патент № 2327344 С1 Российская Федерация, МПК А01К 1/02, А01К 31/00. Брудер для обогрева сельскохозяйственных животных и птицы : № 2006143013/12 : заявл. 06.12.2006 : опубл. 27.06.2008 / А. В. Дубровин, В. В. Борисов, А. Н. Изюмский, С. Н. Гобелев ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ). – EDN BDNMBW.

5. Энергосберегающая установка для инфракрасной сушки перги / М. А. Милютин, А. А. Полякова, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". Том Секция 2. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 201-203. – EDN WNJQIB.

6. Милютин, М. А. Инфракрасный обогрев как средство энергоресурсосбережения на предприятиях АПК / М. А. Милютин, С. Н. Гобелев, А. В. Конкин // Сборник научных работ студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2011 года, Рязань, 01 января – 31 2011 года. Том 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2011. – С. 187-188. – EDN TACYFJ.

7. Требования к пчелиным ульям / Н. А. Грунин, Д. М. Савушкин, В. В. Утолин, С. Н. Гобелев // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 6-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 09–10 декабря 2021 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 323-327. – EDN MHAIGG.

8. Совершенствование энергосберегающих технологий извлечения перги / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Д. Н. Бышов [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – 192 с. – EDN ZRVQMD.

9. К вопросу определения основных параметров охлаждающих систем в АПК / Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, П. Э. Бочков, А. С. Купырева // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань,

20 апреля 2021 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 212-216. – EDN FYXBVI.

10. Разработка устройства для автоматизации процессов пчеловодства и удаленного мониторинга пасеки / Д. О. Олейник, С. Н. Гобелев, И. И. Шанина [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : МАТЕРИАЛЫ Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 301-304. – EDN KLPVKS.

11. Гобелев, С. Н. Охлаждение молока как процесс переработки продукции животноводства / С. Н. Гобелев, А. С. Купырева, С. И. Поляков // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 96-99. – EDN UWWPSR.

12. Красников, А. С. К методике определения критической температуры t_c в высокотемпературной сверхпроводящей керамике / А. С. Красников, С. Н. Гобелев, Н. Б. Нагаев // Опыт применения ИКТ в технологическом и естественнонаучном образовании: состояние, проблемы, перспективы : сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции, Коломна, 03–05 апреля 2019 года / ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет». – Коломна: Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области "Государственный социально-гуманитарный университет", 2019. – С. 46-55. – EDN YGBWBI.

13. Гобелев, С. Н. Использование различных видов излучающих установок в теплицах в условиях Рязанской области / С. Н. Гобелев, П. А. Леденева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 107-112. – EDN QSQXSV.

REGIME JUSTIFICATION OF THE TEMPERATURE TREATMENT OF SOYBEANS BY HYDROTHERMAL METHOD

Gobelev S.N., Kononov K.A., Klimenkov A.A.

Keywords: soy, anti-nutrients, heat treatment, infrared heating, urease activity.

In the production of soybeans, there is a problem with its processing (it requires a lot of energy, costs are increased), producers need to sell grain at a low

price. However, some researchers say that there are few ways to obtain heat for processing soybeans from unnecessary substances. It is also worth mentioning that the grain must also be kept at a certain temperature for some time and maintain a certain humidity. In this case, a thermally insulated bunker is used, which makes production cheaper.

УДК 631.172

АВТОНОМНОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ УДАЛЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

*Гобелев С.Н., канд. техн. наук, доцент,
Попов Н.А., студент магистратуры,
Вылегжанина У.С. студент бакалавриата,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», Рязань, РФ.*

E-mail: gobelev@mail.ru

Ключевые слова: *износ, токоограничивающий реактор, инвертор, выпрямитель, обрыв провода.*

В последнее время, благодаря программам государственной поддержки в сельскохозяйственном секторе можно заметить совершенствование производства. Из-за прогресса в развитии аграрной отрасли увеличиваются спрос на электроэнергию. Большое значение имеет износ трехфазным систем, который равен 70%.

Данные о работе трехфазных систем напряжением 10 кВ взятые у Рязанского РЭС свидетельствуют, что количество аварий при уровне вероятности $\alpha = 0,95$ колеблется от 6,7 до 10,9 в год на 100 км линии [1, 2, 3]. Время восстановления после одного отключения, рассчитанное после обработки 1426 случаев, составляет от 3,2 до 4 часов [4]. В других районах также наблюдается данная ситуация с состоянием воздушных линий [5]. Исходя из результатов, полученных в ходе исследования трехфазных систем электроснабжения следует, что износ способен привести к полному прекращению работы производств [6].

Исходя из анализа следует, что атмосферные осадки (16%), обрывы проводов (13%), грозовые перекрытия (12%) и т.п. занимают лидирующие строки, что на 8 видов причин приходится примерно 90% всех отключений [7]. Исходя из данного факта предполагается, что внедрение систем способных предотвратить хотя бы одну из перечисленных проблем повысит надежность электроснабжения [8].

Как уже упоминалось, второе место занимает обрыв проводов в Рязанской области [9]. Причинами обрыва служат: перенапряжения, изменения температуры окружающей среды или же из-за образования неполнофазного режима работы линии [10].

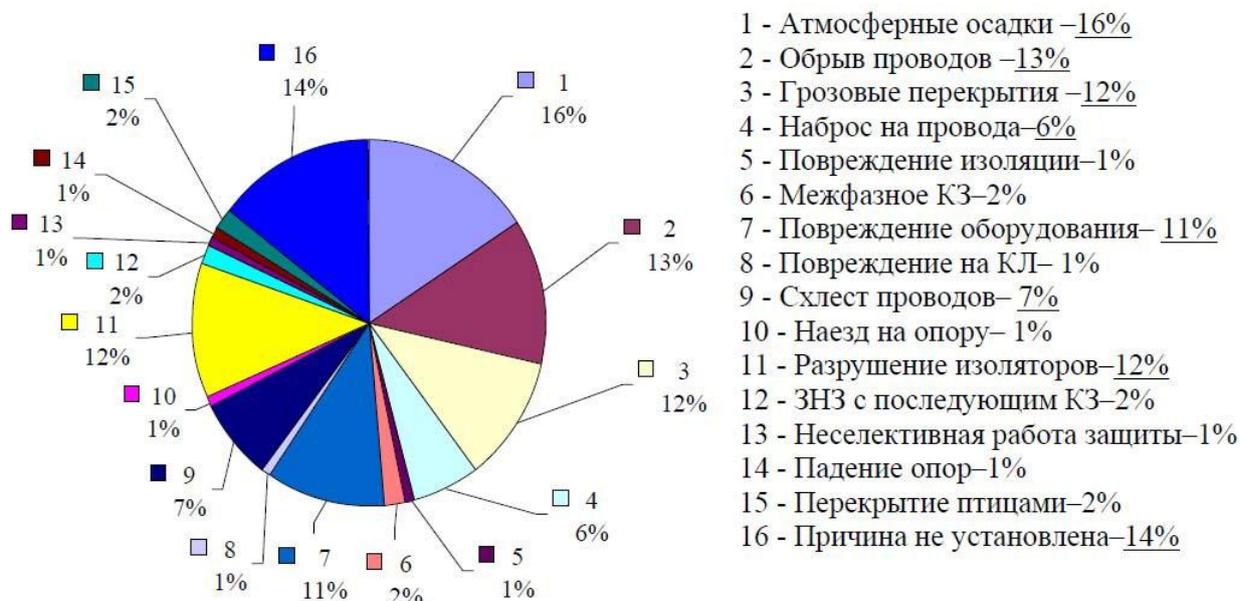
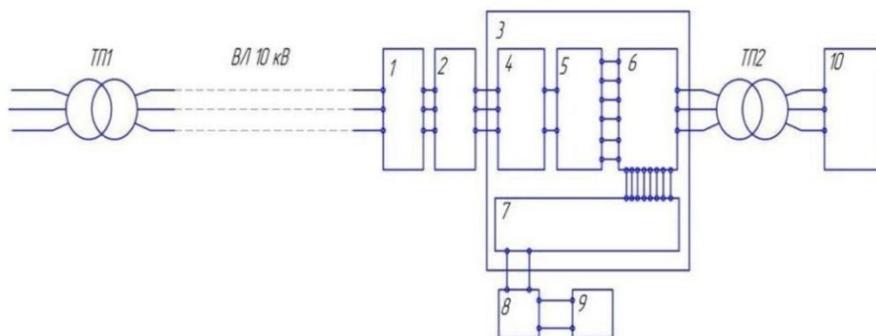


Рисунок 1 – Основные причины отключения потребителей для Рязанского района

Для снижения количества аварийных режимов разработано средство защиты- устройство на базе многоуровневого инвертора, который работает автономно и создан для линий электропередач с напряжением 10 кВ [11].



1 – токоограничивающий реактор; 2 – разрядник молниезащиты; 3 – устройства симметрирования; 4 – трехфазный выпрямитель; 5 – емкостной делитель; 6 – многоуровневый инвертор; 7 – схема управления; 8 – блоки аккумулятора; 9 – фотоэлектрический преобразователь; 10 – сельскохозяйственный потребитель.

Рисунок 2 – Принципиальная схема устройства симметрирования неполнофазных режимов, установленного на ВЛ 10 кВ у трансформаторной подстанции потребителя [12].

Лучшее место для устройства симметрирования- конец линии. Чтобы

снизить возможность аварий на участке линии между ТП-2 и преобразовательным устройством [13].

Применение устройства симметрирования обеспечит минимальные потери для потребителей, будет затрачиваться меньше времени на нахождение места обрыва, а многоуровневый инвертор на схеме даст лучшие показатели качества электроэнергии.

Библиографический список:

1. Марченков, С. А. Анализ способов и технологий сушки зерна / С. А. Марченков, П. А. Леденева, С. Н. Гобелев // Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина, Рязань, 12–13 ноября 2019 года / ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Совет молодых ученых. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 150-153. – EDN ZCKHZC.

2. К вопросу энергосберегающей сушки перги / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев [и др.] // Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов, Рязань, 18 декабря 2015 года. Том Выпуск 12. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – С. 160-162. – EDN VJHDDL.

3. Патент № 2660575 С2 Российская Федерация, МПК F26B 9/06, F26B 5/04, F26B 25/10. Установка для сушки перги : № 2016136571 : заявл. 12.09.2016 : опубл. 06.07.2018 / Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, Д. Н. Бышов, С. С. Морозов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN PEIFTR.

4. Патент № 2327344 С1 Российская Федерация, МПК А01К 1/02, А01К 31/00. Брудер для обогрева сельскохозяйственных животных и птицы : № 2006143013/12 : заявл. 06.12.2006 : опубл. 27.06.2008 / А. В. Дубровин, В. В. Борисов, А. Н. Изюмский, С. Н. Гобелев ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ). – EDN BDNMBW.

5. Энергосберегающая установка для инфракрасной сушки перги / М. А. Милютин, А. А. Полякова, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". Том Секция 2. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 201-203. – EDN WNJQIB.

6. Милютин, М. А. Инфракрасный обогрев как средство энергоресурсосбережения на предприятиях АПК / М. А. Милютин, С. Н. Гобелев, А. В. Конкин // Сборник научных работ студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2011 года, Рязань, 01 января – 31 2011 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО " Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2011. – С. 187-188. – EDN TASYFJ.

7. Требования к пчелиным ульям / Н. А. Грунин, Д. М. Савушкин, В. В. Утолин, С. Н. Гобелев // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 6-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 09–10 декабря 2021 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 323-327. – EDN MHAIGG.

8. Совершенствование энергосберегающих технологий извлечения перги / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Д. Н. Бышов [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – 192 с. – EDN ZRVQMD.

9. К вопросу определения основных параметров охлаждающих систем в АПК / Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, П. Э. Бочков, А. С. Купырева // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 212-216. – EDN FYXBHI.

10. Разработка устройства для автоматизации процессов пчеловодства и удаленного мониторинга пасеки / Д. О. Олейник, С. Н. Гобелев, И. И. Шанина [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : МАТЕРИАЛЫ Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 301-304. – EDN KLPVKS.

11. Гобелев, С. Н. Охлаждение молока как процесс переработки продукции животноводства / С. Н. Гобелев, А. С. Купырева, С. И. Поляков // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 96-99. – EDN UWWPSR.

12. Красников, А. С. К методике определения критической температуры T_c в высокотемпературной сверхпроводящей керамике / А. С. Красников, С. Н. Гобелев, Н. Б. Нагаев // Опыт применения ИКТ в технологическом и естественнонаучном образовании: состояние, проблемы, перспективы : сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции, Коломна, 03–05 апреля 2019 года / ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет». – Коломна: Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области "Государственный социально-гуманитарный университет", 2019. – С. 46-55. – EDN YGBWBI.

13. Гобелев, С. Н. Использование различных видов излучающих установок в теплицах в условиях Рязанской области / С. Н. Гобелев, П. А. Леденева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 107-112. – EDN QSQXSV.

AUTONOMOUS POWER SUPPLY TO REMOTE AGRICULTURAL CONSUMERS

Gobelev S.N., Popov N.A., Vylegzhanina U.S.

Keywords: wear, current limiting reactor, inverter, rectifier, wire breakage.

Recently, thanks to government support programs in the agricultural sector, it is possible to notice the improvement of production. Due to the progress in the development of the agricultural sector, the demand for electricity is increasing. Of great importance is the wear of three-phase systems, which is equal to 70 percent.

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ИЗ СОЛОМЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

*Гобелев С.Н., канд. техн. наук, доцент,
Попов Н.А., студент магистратуры,
Вылегжанина У.С. студент бакалавриата,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», Рязань, РФ.*

E-mail: gobelev@mail.ru

Ключевые слова: брикет, паровая машина, элемент пельтье, солома, парогенератор.

Статья посвящена современным глобальным усилиям по развитию альтернативных технологий, направленных на развитие альтернативных источников энергии. Одной из самых важных видов биомассы для сельскохозяйственных предприятий является солома, однако они почти не используются для производства энергии хотя является высококалорийным топливом.

Предоставляются данные о том, что около 36% запасов соломы находятся в Южном федеральном округе. Например, ежегодно в Донецке собирают примерно 7,2 тонн соломы [1]. Сжигаемые 2,5 кг соломы могут заменить один кубометр газа. 10 киловатт-часов тепловой энергии производится соломой. По сравнению с дизельным топливом один рулон соломы плотностью 105 кг/м³ длиной 1,2 м и диаметром 1,8 м может заменить около 140 литров дизельного топлива. Таким образом, очевидно, что солома обладает значительным преимуществом. Также стоит сказать о том, что горение соломы безопасно для окружающей среды. Для того, чтобы солома не вызвала коррозию в оборудовании ее высушивают на протяжении пяти-семи дней. Однако стоит упомянуть о сложности транспортировки, хранения и подачи соломы в топку [2].

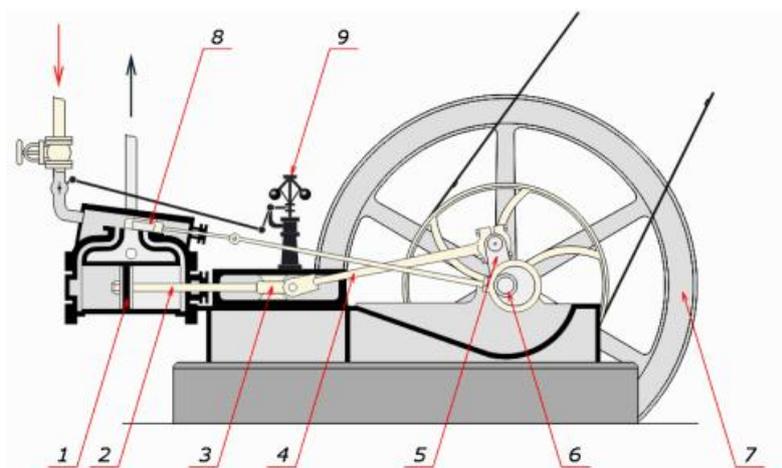
К сожалению, в Рязанской области ежегодно теряется почти 27 тысяч тонн топлива или газа, хотя эту же энергию сжигают на полях в пустую. Даже несмотря на то, что солома очень энергоэффективна и накапливается в объемах от 80 до 100 миллионов тонн этой продукции [3]. Показатели сгорания соломы не сильно отличаются от тех же показателей у сухого дерева. Однако стоит упомянуть, что теплота сгорания соломы все же выше. Одной из главных и самых простых конструкций привоза соломы являются тюки или брикеты под

которые были изобретены соответствующие котлы для сгорания, однако этот вид способа сгорания работает не бесперебойно [4].

Объем дутьевого воздуха, который выделяется при сгорании, контролируем. Чтобы снизить потерю тепла у котла присутствует бак с горячей водой [5]. В европейских странах использование соломы является очень прибыльным и экологичным бизнесом, позволяющим реализовывать потребности строительства, энергетики и сельского хозяйства. Хотя солома является очень дешевым сырьем, сложности использования ее как объект сгорания проявляются в методах уборки и способах хранения [6].

Большая часть электроэнергии добывается благодаря сжиганию газа, угля и других ископаемых. Сжигание этого сырья позволяет получить тепло и преобразовать в пар и впоследствии превращается в электричество. Однако не прямое образование тепла является главным источником теплопотери [7]. Однако так как запас подобного сырья ограничен и связан с экологическими потерями, происходит очень активный поиск альтернативных источников энергии. Поэтому мы и предлагаем солому как отличную альтернативу ископаемых источников энергии. Она предоставляет достаточно тепла и более экологична. Также сейчас изобретены установки для пиролиза и газификации соломы (особое внимание уделяется именно этому методу) [8]. Парогенератор может использоваться для привода электрогенератора (см. рисунок 1), где происходит сжатие соломы. Его явные преимущества включают простоту конструкции и стабильные тяговые характеристики, независимо от скорости работы. Однако у парогенератора есть и несколько недостатков: низкая эффективность, ограниченная максимальная частота, значительный вес, а также высокий расход топлива и воды. В отличие от него, термоэмиссионный генератор, работающий по принципу эффекта

Пельтье, способен эффективно преобразовывать тепло в электрическую энергию.



1 – поршень; 2 – шток поршня; 3 – ползун; 4 – шатун; 5 – коленчатый вал; 6 – эксцентрик для привода клапана; 7 – маховик; 8 – золотник; 9 – центробежный регулятор.

Рисунок 1 – Схема паровой машины

Эффект Пельтье является интересным явлением термоэлектрики, которое описывает, как электрический ток может вызывать тепловые эффекты при прохождении через спайку двух различных проводников. При этом, в зависимости от направления тока, может происходить как выделение, так и поглощение тепла [9].

Формула $Q = \Pi_{AB}I = (\Pi_B - \Pi_A)I$ показывает связь между количеством выделяемого или поглощаемого тепла (Q), силой тока (I) и коэффициентом Пельтье (Π). Этот коэффициент зависит от свойств материалов, из которых состоят проводники [10].

Коэффициент термо-ЭДС (α) и соотношение Томсона ($\Pi = \alpha T$) также подчеркивают важность температуры в этом процессе. Температура влияет на эффективность термоэлектрических устройств и их способность преобразовывать электрическую энергию в тепловую и наоборот.

Что касается устройства установки, то наличие источников тепловой и электрической энергии позволяет эффективно использовать эффект Пельтье для создания термоэлектрических генераторов или охладителей. Подключение полюсов источника к аноду и сетке термоэмиссионного элемента создает необходимые условия для реализации этого эффекта. Отличительной чертой данного метода можно назвать улучшение приема получения, направленного потока электронов. Но к сожалению эффективность подобного эффекта низка.



Рисунок 2 – Схема элемента Пельтье

Мы полагаем, что использование соломенных рулонов для создания систем энергоснабжения представляет собой отличную альтернативу для получения тепла, которое можно применять в производстве электроэнергии и горячей воды. Для котельных, предназначенных для сжигания соломы, мини-котельная может существенно повысить эффективность. В качестве оборудования можно использовать рулонный пресс-подборщик ППР-120 PELIKAN 1200, произведенный на заводе «Ростсельмаш». Эта котельная

установка может быть интегрирована в систему теплоснабжения, обеспечивая выработку энергии для отопления в зимний период, хотя коэффициент полезного действия термоэмиссионного генератора не превышает 10%.

Библиографический список:

1. Марченков, С. А. Анализ способов и технологий сушки зерна / С. А. Марченков, П. А. Леденева, С. Н. Гобелев // Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина, Рязань, 12–13 ноября 2019 года / ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Совет молодых ученых. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 150-153. – EDN ZCKHZC.

2. К вопросу энергосберегающей сушки перги / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев [и др.] // Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов, Рязань, 18 декабря 2015 года. Том Выпуск 12. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – С. 160-162. – EDN VJHDDL.

3. Патент № 2660575 С2 Российская Федерация, МПК F26B 9/06, F26B 5/04, F26B 25/10. Установка для сушки перги : № 2016136571 : заявл. 12.09.2016 : опубл. 06.07.2018 / Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, Д. Н. Бышов, С. С. Морозов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN PEIFTR.

4. Патент № 2327344 С1 Российская Федерация, МПК А01К 1/02, А01К 31/00. Брудер для обогрева сельскохозяйственных животных и птицы : № 2006143013/12 : заявл. 06.12.2006 : опубл. 27.06.2008 / А. В. Дубровин, В. В. Борисов, А. Н. Изюмский, С. Н. Гобелев ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ). – EDN BDNMBW.

5. Энергосберегающая установка для инфракрасной сушки перги / М. А. Милютин, А. А. Полякова, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". Том Секция 2. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 201-203. – EDN WNJQIB.

6. Милютин, М. А. Инфракрасный обогрев как средство энергоресурсосбережения на предприятиях АПК / М. А. Милютин, С. Н. Гобелев, А. В. Конкин // Сборник научных работ студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2011 года, Рязань, 01 января –

31 2011 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО " Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2011. – С. 187-188. – EDN TACYFJ.

7. Требования к пчелиным ульям / Н. А. Грунин, Д. М. Савушкин, В. В. Утолин, С. Н. Гобелев // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 6-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 09–10 декабря 2021 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 323-327. – EDN MHAIGG.

8. Совершенствование энергосберегающих технологий извлечения перги / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Д. Н. Бышов [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – 192 с. – EDN ZRVQMD.

9. К вопросу определения основных параметров охлаждающих систем в АПК / Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, П. Э. Бочков, А. С. Купырева // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 212-216. – EDN FYXBHI.

10. Разработка устройства для автоматизации процессов пчеловодства и удаленного мониторинга пасеки / Д. О. Олейник, С. Н. Гобелев, И. И. Шанина [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : МАТЕРИАЛЫ Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 301-304. – EDN KLPVKS.

OBTAINING ELECTRICAL ENERGY FROM GRAIN STRAW

Gobelev S.N., Popov N.A., Vylegzhanina U.S.

Keywords: briquette, steam engine, peltier element, straw, steam generator.

The article is devoted to modern global efforts to develop alternative technologies aimed at developing alternative energy sources. One of the most important types of biomass for agricultural enterprises is straw, which alone is almost not used for energy production, although it is a high-calorie fuel.

СПОСОБЫ ОБНАРУЖЕНИЯ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЙ НА ЛИНИЯХ 10 КВ

*Гобелев С.Н., канд. техн. наук, доцент,
Соболев Н.И., студент магистратуры,
Вылегжанина У.С. студент бакалавриата,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», Рязань, РФ*

E-mail: gobelev@mail.ru

Ключевые слова: *линии электропередач, цифровые трансформаторы, катушка Роговского, магнитно-транзисторные преобразователи, удаленные помехи.*

Воздушные линии электропередач часто повреждаются, что приводит к отключениям электроэнергии и снижает качество электроснабжения. Перед ремонтными службами энергокомпаний стоит задача оперативно выявлять места повреждений, особенно в сельских электрических сетях 10 кВ, где линии длинные и нет современных приборов для их идентификации. Ранее повреждения искали через объезды и облеты с использованием вертолетов.

На воздушных линиях электропередачи часто происходят повреждения, что приводит к отключениям и снижает качество электроснабжения. Ремонтные службы энергетических компаний сталкиваются с задачей быстрого обнаружения мест повреждений, особенно в сельских электрических сетях 10 кВ, где линии длинные и отсутствуют современные устройства для их идентификации. Ранее поиск повреждений осуществлялся посредством обходов и облетов с использованием вертолетов [1].

При отключении линии, связанном с недоотпуском энергии или коротким замыканием следует определить место отключения, чтобы не повлечь за собой материальные убытки для потребителей, что даст больший экономический эффект [2].

С развитием микропроцессорных технологий возникли новые возможности применения преобразователей и измерительных устройств, таких как пояс Роговского и магнитотранзисторные преобразователи, которые обеспечивают высокую точность измерений (ошибка не более 0,1 %) [3].

Инновационные «цифровые трансформаторы» служат первичными преобразователями и обеспечивают оцифровку сигналов [4]. Их использование требует разработки новых алгоритмов и методов для релейной защиты и автоматизации, включая алгоритмы для автоматического и удаленного

определения мест повреждений, которые должны учитывать особенности работы цифровых трансформаторов и других первичных преобразователей [5].

Работа над ОМП является актуальной задачей, чтобы обеспечивать необходимую точность (например, из-за погрешностей первичных преобразователей) и быть уязвимыми к искажающим факторам (Рисунок 1)[6].

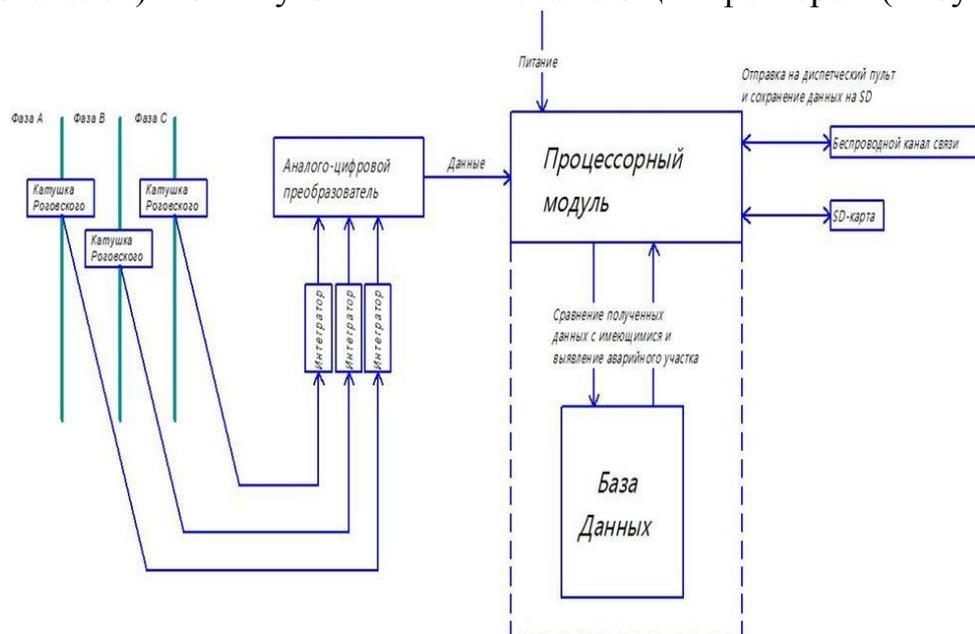


Рисунок 1 – Структурная схема прибора ОМП в сетях напряжением 10 кВ

Катушка Роговского позволяет оперативно определить места обрывов линии. Основная суть метода заключается в измерении скорости изменения первичного тока, включая компоненты с аперриодической составляющей [7].

Катушка Роговского генерирует напряжение, которое пропорционально производной изменению тока в проводнике [8]. Интегратор является важным компонентом системы на основе катушки Роговского и определяет коэффициент передачи. Его значения влияют на линейность, фазовый сдвиг и рабочую полосу частот [9]. Интегратор также выступает в роли фильтра сигнала: для уменьшения погрешности выходного сигнала и для удаления помех. После измеряются мгновенные значения тока [10].

Алгоритм определения места повреждения линии основывается на анализе параметров, полученных с катушки Роговского, и измерениях, проводимых на различных участках сети. После интеграции сигнала, полученного от датчиков, формируется временной ряд, который подвергается дополнительной обработке для выявления аномалий, указывающих на место повреждения. Адаптивные фильтры и методы цифровой обработки сигналов позволяют улучшить точность и устойчивость системы к шумам, возникающим в электрической сети [11].

Характерной особенностью метода является его возможность работы в реальном времени, что критически важно для быстрого реагирования на аварийные ситуации [12]. Система может автоматически определять момент возникновения короткого замыкания, фиксируя резкие изменения в токе. Это

значительно сокращает время на установление места повреждения и позволяет оперативно отправить ремонтную бригаду на место аварии [13].

Кроме того, разработка системы с использованием пояса Роговского обеспечивает безопасность, так как она не требует непосредственного контакта с проводниками. Такие инновационные решения становятся особенно актуальными в условиях высоких напряжений и сложных климатических условий, повышая надежность электроэнергетических систем и минимизируя риск человеческого фактора.

Библиографический список:

1. Марченков, С. А. Анализ способов и технологий сушки зерна / С. А. Марченков, П. А. Леденева, С. Н. Гобелев // Материалы Всероссийской национальной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина, Рязань, 12–13 ноября 2019 года / ФГБОУ ВО Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, Совет молодых ученых. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 150-153. – EDN ZCKHZC.

2. К вопросу энергосберегающей сушки перги / Д. Н. Бышов, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев [и др.] // Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства : Сборник научных трудов, Рязань, 18 декабря 2015 года. Том Выпуск 12. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – С. 160-162. – EDN VJHDDL.

3. Патент № 2660575 С2 Российская Федерация, МПК F26B 9/06, F26B 5/04, F26B 25/10. Установка для сушки перги : № 2016136571 : заявл. 12.09.2016 : опубл. 06.07.2018 / Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, Д. Н. Бышов, С. С. Морозов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева" (ФГБОУ ВО РГАТУ). – EDN PEIFTR.

4. Патент № 2327344 С1 Российская Федерация, МПК А01К 1/02, А01К 31/00. Брудер для обогрева сельскохозяйственных животных и птицы : № 2006143013/12 : заявл. 06.12.2006 : опубл. 27.06.2008 / А. В. Дубровин, В. В. Борисов, А. Н. Изюмский, С. Н. Гобелев ; заявитель Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт электрификации сельского хозяйства (ГНУ ВИЭСХ). – EDN BDNMBW.

5. Энергосберегающая установка для инфракрасной сушки перги / М. А. Милютин, А. А. Полякова, Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Троицк, 16–17 декабря 2015 года / ФГБОУ ВО "Южно-Уральский государственный аграрный университет". Том Секция 2. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2016. – С. 201-203. – EDN WNJQIB.

6. Милютин, М. А. Инфракрасный обогрев как средство энергоресурсосбережения на предприятиях АПК / М. А. Милютин, С. Н. Гобелев, А. В. Конкин // Сборник научных работ студентов Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева : Материалы научно-практической конференции 2011 года, Рязань, 01 января – 31 2011 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО " Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". Том 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2011. – С. 187-188. – EDN TASYFJ.

7. Требования к пчелиным ульям / Н. А. Грунин, Д. М. Савушкин, В. В. Утолин, С. Н. Гобелев // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 6-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых, Курск, 09–10 декабря 2021 года. Том 5. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 323-327. – EDN MHAIGG.

8. Совершенствование энергосберегающих технологий извлечения перги / Н. В. Бышов, С. Н. Борычев, Д. Н. Бышов [и др.]. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – 192 с. – EDN ZRVQMD.

9. К вопросу определения основных параметров охлаждающих систем в АПК / Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, П. Э. Бочков, А. С. Купырева // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й международной научно-практической конференции, Рязань, 20 апреля 2021 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 212-216. – EDN FYXBNI.

10. Разработка устройства для автоматизации процессов пчеловодства и удаленного мониторинга пасеки / Д. О. Олейник, С. Н. Гобелев, И. И. Шанина [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС академиком МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 301-304. – EDN KLPVKS.

11. Гобелев, С. Н. Охлаждение молока как процесс переработки продукции животноводства / С. Н. Гобелев, А. С. Купырева, С. И. Поляков // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 96-99. – EDN UWWPSR.

12. Красников, А. С. К методике определения критической температуры t_c в высокотемпературной сверхпроводящей керамике / А. С. Красников, С. Н. Гобелев, Н. Б. Нагаев // Опыт применения ИКТ в технологическом и

естественнонаучном образовании: состояние, проблемы, перспективы : сборник материалов XII Всероссийской научно-практической конференции, Коломна, 03–05 апреля 2019 года / ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет». – Коломна: Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области "Государственный социально-гуманитарный университет", 2019. – С. 46-55. – EDN YGBWBI.

13. Гобелев, С. Н. Использование различных видов излучающих установок в теплицах в условиях Рязанской области / С. Н. Гобелев, П. А. Леденева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 23 мая 2019 года. Том Часть III. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 107-112. – EDN QSQXSV.

METHODS FOR DETECTING DAMAGE SITES ON 10 KV LINES

Gobelev S.N., Sobolev N.I., Vylegzhanina U.S.

Keywords: power lines, digital transformers, Rogovsky coil, magnetic transistor converters, remote interference.

Overhead power lines are often damaged, which leads to blackouts and reduces the quality of power supply. Repair services of energy companies are faced with the task of quickly detecting damage sites, especially in rural 10 kV electric networks, where the lines are long and there are no modern devices for their identification. Previously, damage was searched through detours and overflights using helicopters

СОХРАНЕНИЕ ЭКОЛОГИИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Колошеин Д.В., канд. техн. наук, доцент кафедры СИСиМ,

Щур А. С., студент 4 курса,

Маркушов А. А., студент 1 курса магистратуры,

Кочеткова А.Н., студент 4 курса,

Волынский А. В., студент 4 курса,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.

E-mail: dkoloshein@mail.ru

Ключевые слова: *Сохранение экологии, строительство автомобильных дорог, негативное воздействие, окружающая среда, экологическая безопасность.*

Статья посвящена проблеме сохранения экологии при строительстве автомобильных дорог. Рассматриваются основные негативные последствия строительства дорог, такие как увеличение транспортных потоков, вырубка лесов, разрушение экосистем и загрязнение воздуха. Особое внимание уделяется важности тщательного планирования и применения современных технологий на всех этапах проекта. В статье подробно описываются ключевые параметры, обеспечивающие экологическую безопасность, включая выбор трассы, минимизацию занимаемой площади, учет гидрологических особенностей, защиту почвенного покрова, использование экологически чистых материалов и экономное расходование ресурсов. Также рассматриваются меры по предотвращению загрязнения окружающей среды и необходимость проведения компенсационных мероприятий. Успешная реализация этих мер требует тесного взаимодействия проектировщиков, строителей, экологов и государственных органов, а также активного участия общественности.

Строительство автомобильных дорог является важным аспектом развития инфраструктуры, однако оно также может оказывать значительное негативное воздействие на окружающую среду [1, 2]. Увеличение транспортных потоков, вырубка лесов, разрушение экосистем и загрязнение воздуха — это лишь некоторые из последствий, которые могут возникнуть в результате строительства новых дорожных объектов.

Строительство автомобильных дорог неизбежно оказывает влияние на окружающую среду. Однако, минимизировать это воздействие и обеспечить сохранение экологии возможно при условии тщательного планирования и

применения современных технологий на всех этапах проекта – от выбора трассы до эксплуатации дороги. Ключевые параметры, обеспечивающие экологическую безопасность при строительстве, включают в себя следующее:

Выбор трассы:

Оптимизация маршрута ключевой этап [3, 4], требующий комплексного анализа. Необходимо учитывать не только географические особенности, но и экологические данные. ГИС-технологии здесь незаменимы. Они позволяют:

Картировать особо ценные экосистемы: Точное определение местоположения заповедников, национальных парков, мест обитания редких и эндемичных видов, водно-болотных угодий и других чувствительных экосистем. Использование баз данных о биоразнообразии, орнитологических и других исследований.

Анализ ландшафта: Оценка рельефа местности, склонов, почвенного покрова, растительности, водотоков и других факторов, которые могут повлиять на выбор трассы и её экологическое воздействие.

Идентификация потенциальных угроз [5, 6] для окружающей среды, связанных с различными вариантами трассы. Это включает оценку риска загрязнения воды, почвы и воздуха, а также риска нарушения целостности экосистем. Включает моделирование потенциального воздействия на миграцию животных, распространение инвазивных видов и другие процессы.

Сравнение альтернативных вариантов: ГИС позволяет визуализировать и сравнивать различные варианты трассы, оценивая их экологические последствия. Это позволяет выбрать оптимальный маршрут, минимизирующий негативное воздействие на окружающую среду [7, 8].

ОВОС (Оценка воздействия на окружающую среду): Это обязательная процедура, которая должна проводиться на ранних этапах проектирования. Она включает в себя детальное исследование потенциального воздействия проекта на окружающую среду, анализ альтернативных вариантов и разработку мер по снижению негативного воздействия. Результаты ОВОС должны быть публично доступны и учитываться при принятии решений о строительстве дороги.

Минимизация занимаемой площади:

Узкие полосы отвода: Это позволяет сократить количество вырубаемых лесов, уничтожаемых пахотных земель и других нарушенных территорий. Однако, это требует более тщательного проектирования и может быть ограничено техническими требованиями к ширине дороги и безопасности движения.

Использование существующих транспортных коридоров [9, 10]: Строительство дороги вдоль существующих дорог, железных дорог или других транспортных артерий позволяет минимизировать воздействие на окружающую среду, сокращая потребность в новых земляных работах.

Надземные и подземные переходы: Строительство эстакад, тоннелей и других инженерных сооружений позволяет избежать пересечения дороги с особо ценными экосистемами, сохраняя целостность ландшафта и

минимизируя фрагментацию среды обитания животных. Это, конечно, дорогостоящее решение, но иногда необходимое.

Учет гидрологических особенностей:

Проектирование дренажных систем: Правильное проектирование дренажа предотвращает эрозию почвы, смыв удобрений и пестицидов, а также загрязнение водоемов. Системы должны быть спроектированы так, чтобы не нарушать естественный сток воды.

Сохранение естественного стока воды: Необходимо минимизировать изменение направления потоков воды и обеспечить беспрепятственный доступ воды к водоемам. Это может потребовать создания искусственных русел, водопропускных труб и других гидротехнических сооружений.

Защита почвенного покрова:

Минимизация земляных работ: Выбор трассы и использование инженерных решений, которые минимизируют объем земляных работ, позволяет сохранить большую часть почвенного покрова.

Сохранение плодородного слоя почвы: Плодородный слой почвы должен быть аккуратно снят и сохранен для последующей рекультивации. Это позволит восстановить растительность на нарушенных участках после завершения строительства.

Рекультивация нарушенных земель: После завершения строительства необходимо провести рекультивацию нарушенных земель, включая восстановление растительного покрова, улучшение почвенного плодородия и создание благоприятных условий для существования местной фауны. Это сложный и длительный процесс, требующий тщательного планирования и исполнения.

После тщательного планирования и выбора трассы, начинается непосредственно этап строительства автомобильной дороги [11]. На этом этапе крайне важно минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, что достигается за счет комплексного подхода, включающего следующие ключевые аспекты:

Использование экологически чистых материалов:

Местные материалы: Использование местных материалов сокращает транспортные расходы и выбросы парниковых газов, связанные с их доставкой. Это также поддерживает местную экономику. Выбор материалов должен учитывать их долговечность и устойчивость к воздействию окружающей среды.

Переработанные материалы: Использование вторичного сырья (например, переработанного бетона, асфальта, стали) снижает потребление природных ресурсов и уменьшает количество отходов, направляемых на свалки. Важно убедиться в качестве и соответствии переработанных материалов стандартам безопасности.

Возобновляемые материалы: Применение материалов из возобновляемых источников (например, древесины из сертифицированных лесов, биопластиков) уменьшает углеродный след и способствует устойчивому развитию. Выбор таких материалов должен учитывать их долговечность и способность

выдерживать эксплуатационные нагрузки. Важно просчитывать жизненный цикл материала.

Экономия ресурсов:

Оптимизация потребления воды: Применение водосберегающих технологий, повторное использование воды, контроль утечек и рациональное водопользование на всех этапах строительства помогает сохранять водные ресурсы и снижать воздействие на водные экосистемы.

Оптимизация потребления энергии: Использование энергоэффективного оборудования, применение солнечной энергии или других возобновляемых источников энергии на строительной площадке, минимизация потребления энергии способствует снижению углеродного следа проекта.

Управление отходами:

Раздельный сбор строительных отходов (строительный мусор, металл, пластик, дерево и т.д.) позволяет увеличить объем перерабатываемых материалов и снизить количество отходов, отправляемых на полигоны ТБО.

Переработка отходов: Использование переработанных материалов (см. выше) является частью эффективного управления отходами.

Утилизация отходов: Отходы, которые не подлежат переработке, должны утилизироваться в соответствии с экологическими нормами, предотвращая загрязнение почвы и воды. Это требует соблюдения всех разрешительных процедур и использования соответствующих технологий утилизации.

Предотвращение загрязнения: Необходимо принимать меры для предотвращения загрязнения почвы и воды в результате утечек нефтепродуктов, химических веществ, строительной пыли и других загрязняющих веществ. Это включает в себя использование герметичных емкостей, контроль за сточными водами и правильное хранение химических веществ.

Непрерывный мониторинг состояния окружающей среды на строительной площадке позволяет своевременно выявлять и устранять экологические проблемы. Это включает в себя контроль качества воды, почвы, воздуха и уровня шума.

Документирование: Все результаты мониторинга должны быть тщательно задокументированы и представлены соответствующим органам.

Даже при самом тщательном планировании и применении передовых технологий, строительство автомобильной дороги может привести к некоторому ущербу окружающей среде. В таких случаях необходимо проведение компенсационных мероприятий, направленных на минимизацию негативного воздействия и восстановление нарушенных экосистем. Эти мероприятия должны быть спланированы заранее и согласованы с соответствующими органами.

Сохранение экологии при строительстве автомобильной дороги – это комплексная задача, требующая тщательного планирования и реализации мер по минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Ключевыми аспектами являются выбор оптимального маршрута с учетом ландшафтно-

экологических особенностей, применение экологически чистых материалов и технологий строительства, создание системы водоотведения, предотвращающей загрязнение водных объектов, разработка мер по снижению шумового и светового загрязнения, сохранение и восстановление растительного и животного мира на прилегающих территориях, а также мониторинг состояния окружающей среды на всех этапах строительства и эксплуатации дороги.

Успешная реализация данных мер [11] требует тесного взаимодействия проектировщиков, строителей, экологов и государственных органов, а также активного участия общественности. Только комплексный подход, основанный на принципах устойчивого развития, позволит минимизировать экологический ущерб и обеспечить гармонию между развитием транспортной инфраструктуры и сохранением природных богатств.

Библиографический список:

1. Гаврилов С. В., Мальковская Т. А., Волкова Е. В. Защита окружающей среды при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог // Вестник науки. 2023. №4 (61). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-okruzhayushey-sredy-pri-stroitelstve-i-ekspluatatsii-avtomobilnyh-dorog> (дата обращения: 26.11.2024).

2. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. Москва, 1999 г.

3. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды»

4. Колошеин, Д. В. Инновационные технологии в автодорожном строительстве / Д. В. Колошеин, А. С. Щур // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 308-314. – EDN KNUSBJ.

5. Попов, А. С. Инновационные технологии в автодорожном строительстве / А. С. Попов, А. С. Щур // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 314-320. – EDN HDBWOC.

6. Попов, А. С. Экологические аспекты при строительстве: путь к устойчивому развитию / А. С. Попов, А. С. Щур // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, приуроченной к профессиональному празднику – Дню работника автомобильного транспорта, Рязань, 27 октября 2023 года. – Рязань: Рязанский

государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 70-76. – EDN OKSCDV.

7. Гаврилина, О. П. Современные направления развития дорожной инфраструктуры / О. П. Гаврилина, А. С. Щур, А. И. Белозеров // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 20 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2024. – С. 250-256. – EDN QCKSHZ.

8. Колошеин, Д.В. Эксплуатационные и строительные особенности автомобильных магистралей / Д.В. Колошеин, М.Д. Свиарева, С.П. Карпушина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2022. - № 2 (15). - С. 55-59.

9. Характеристика источников образования отходов при строительстве автомобильных дорог/ Д.В. Колошеин и др. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 38-42

10. Матюшкина, В.Д. Применение резиновой крошки для повышения качества дорожной одежды / В.Д. Матюшкина, Д.В. Колошеин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2023. - № 1 (17). - С. 54-59.

11. Попов, А.С. Технико-экономическое обоснование различных вариантов текущего ремонта автомобильных дорог/ А.С. Попов, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта: Материалы Национальной науч.-практ. конф. - 2021. - С. 261-264.

PRESERVATION OF ECOLOGY IN THE CONSTRUCTION OF A MOTOR ROAD

Koloshein D.V., Shchur A.S., Markushov A.A., Kochetkova A.N., Volynsky A.V.

Keywords: Ecology conservation, road construction, negative impact, environment, environmental safety.

The article is devoted to the problem of ecology conservation during road construction. The main negative consequences of road construction are considered, such as increased traffic flows, deforestation, destruction of ecosystems and air pollution. Particular attention is paid to the importance of careful planning and the use of modern technologies at all stages of the project. The article describes in detail the key parameters that ensure environmental safety, including the choice of route, minimization of occupied space, consideration of hydrological features, protection of soil cover, use of environmentally friendly materials and economical use of resources. It also discusses measures to prevent environmental pollution and the need for compensatory measures. Successful implementation of these measures requires

close cooperation between designers, builders, environmentalists and government agencies, as well as active public participation.

УДК 628.5

АЭРОИОНИЗАЦИЯ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Панков П.Д.,

Морозов А.С., канд. техн. наук,

Фатьянов С.О., канд. техн. наук, доцент,

Тетерин В.С., канд. техн. наук,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.

E-mail: eeia.rgatu@mail.ru

Ключевые слова: *птицеводческое помещение, аэроионизация, воздух, очистка.*

В статье рассмотрена возможность применения аэроионизации для очистки воздуха в птицеводческих помещениях. Изучено влияние чистоты воздуха на качества продукции.

Аэроионизация – это процесс, при котором в атмосферу помещений вводятся отрицательно заряженные ионы. Данная технология находит все большее применение в различных отраслях, включая птицеводство. В статье мы рассмотрено, как аэроионизация может улучшить условия содержания птиц и повысить качество продукции [1].

Процесс работы основан на генерации отрицательных ионов, которые взаимодействуют с частицами в воздухе. Ионы присоединяются к положительно заряженным частицам (пыли, аллергенам, бактериям и т.д.), что приводит к их агрегации и оседанию на поверхности. Таким образом, аэроионизация очищает воздух и создает более благоприятную среду для птиц и способствует улучшению их здоровья [2]. Снижение уровня патогенных микроорганизмов и аллергенов в воздухе позволяет уменьшить заболеваемость. Птицы в таких условиях менее подвержены стрессу, что положительно сказывается на их поведении и продуктивности.

Качество мяса и яиц напрямую связано с состоянием здоровья птиц. Содержание в условиях с аэроионизацией, уменьшает заболеваемость, что приводит к лучшему росту и развитию [3]. В результате продукция становится более качественной: мясо имеет лучший вкус и текстуру, а яйца – более высокие питательные свойства.

Дополнительно аэроионизация снижет уровень загрязняющих веществ в воздухе. Это особенно важно в закрытых помещениях, где скопление аммиака и других вредных газов может негативно сказаться на здоровье птиц. Чистый воздух способствует лучшему газообмену, что является ключевым фактором для здоровья птиц [4].

Традиционные методы обработки воздуха, такие как вентиляция и фильтрация, имеют свои ограничения. Они могут не справляться с удалением мелких частиц и патогенов. Ионизация воздуха активно очищает воздух от мелких частиц и обеспечивает более глубокую очистку, что делает её более эффективной во многих случаях.

Существуют различные исследования, показывающие эффективность аэроионизации в птицеводстве. Например, недавние исследования показали, что использование обработки воздуха ионизированным излучением приводит к снижению уровня заболеваемости на 20-30% и повышению продуктивности на 10-15% [5]. Практические примеры из хозяйств показывают увеличение выхода яиц и улучшение качества мяса.

Оптимальные параметры зависят от типа птицы и размеров помещения. Обычно рекомендуется поддерживать концентрацию отрицательных ионов на уровне 1000-2000 ионов на см³ воздуха. Важно также учитывать время воздействия – для достижения максимального эффекта необходимо обеспечить постоянное присутствие ионов в воздухе [6].

Аэроионизация может быть полезна как для крупных промышленных хозяйств, так и для небольших фермерских хозяйств. Особенно эффективна она в условиях с высокой плотности содержания птиц, где риск распространения заболеваний выше [7].

Экономические выгоды включают снижение затрат на лечение больных птиц, повышение продуктивности (больше количество яиц и мяса) и улучшение качества продукции, что приводит к увеличению доходов от продаж. В долгосрочной перспективе это позволит существенно повысить рентабельность бизнеса.

Хотя процесс аэроионизации имеет множество преимуществ, существуют и ограничения. Например, не все виды птиц могут одинаково хорошо реагировать на данную технологию. Также важно правильно настраивать оборудование для предотвращения избытка ионов, который может негативно сказаться на здоровье птиц [8].

Для внедрения системы необходимо провести анализ текущих условий содержания и выбрать подходящее оборудование. Рекомендуется начинать с установки небольших генераторов и постепенно увеличивать масштабы по мере оценки эффективности технологии.

С развитием технологий аэроионизация будет продолжать совершенствоваться. Ожидается появление новых генераторов с более высокой эффективностью и меньшими затратами на обслуживание. Также стоит ожидать интеграцию с другими инновациями в области животноводства для создания более устойчивых и эффективных систем очистки воздуха.

Современные генераторы обработки воздуха с помощью ионизации воздуха становятся все более эффективными благодаря использованию новых материалов и технологий [9]. Ожидается, что в ближайшие годы появятся устройства с:

- увеличенной производительностью, новые генераторы будут способны производить большее количество отрицательных ионов при меньших затратах энергии;
- компактными размерами: совершенствование дизайна позволит создавать более компактные устройства, которые легко интегрируются в существующие системы вентиляции и климат-контроля;
- долговечностью и надежностью: использование новых материалов и технологий позволит увеличить срок службы генераторов, снизив затраты на обслуживание и замену оборудования.

Аэроионизация будет всё чаще комбинироваться с другими инновациями в области животноводства:

- системы мониторинга: интеграция с системами мониторинга микроклимата (температура, влажность, уровень аммиака) позволит автоматически регулировать параметры в зависимости от текущих условий;
- умные фермы: в рамках концепции "умных ферм" она может стать частью комплексной системы управления, где все процессы (вентиляция, кормление, освещение) будут взаимосвязаны и оптимизированы для достижения максимальной продуктивности;
- биотехнологии: внедрение биотехнологий, таких как пробиотики и пребиотики, в сочетании с аэроионизацией может улучшить здоровье птиц и повысить их устойчивость к заболеваниям.

С учетом глобальных тенденций к устойчивому развитию, аэроионизация может способствовать [10]:

- снижению использования химических препаратов: эффективная система поможет уменьшить потребность в антибиотиках и других химических веществах для профилактики заболеваний, что в свою очередь положительно скажется на экологии;
- улучшению качества продукции: снижение химических остатков в продуктах питания будет способствовать повышению их качества и безопасности для потребителей;
- оптимизации ресурсов: использование может привести к более эффективному использованию ресурсов (вода, энергия), что важно для устойчивого ведения сельского хозяйства.

Ожидается, что в ближайшие годы будут проведены обширные исследования, направленные на изучение влияния на различные аспекты птицеводства:

- изучение воздействия на здоровье: исследования могут сосредоточиться на том, как аэроионизация влияет на иммунную систему птиц и их общее состояние здоровья;

- анализ экономической эффективности: будут проводиться исследования по оценке экономических выгод от внедрения ее в различных хозяйствах, включая анализ затрат на оборудование и его обслуживание.

- разработка новых стандартов: на основе полученных данных могут быть разработаны новые стандарты и рекомендации по применению в птицеводстве.

С увеличением интереса к аэроионизации в птицеводстве возникнет необходимость в обучении специалистов:

- курсы и семинары: появление образовательных программ по внедрению и эксплуатации систем аэроионизации;

- сотрудничество с научными учреждениями: работники АПК смогут сотрудничать с университетами и исследовательскими организациями для получения актуальной информации о новых технологиях.

Аэроионизация представляет собой перспективную и научно подтвержденную технологию для повышения качества продукции в птицеводстве. Она не только улучшает условия содержания птиц, но и способствует повышению их здоровья и продуктивности. При правильном подходе данная технология может стать важным инструментом для повышения эффективности в современном птицеводстве.

Библиографический список:

1. Морозова, Н.С. Применение аэроионизации для повышения продуктивности птицеводческой продукции / Морозова Н.С., Фатьянов С.О., Морозов А.С. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского ГАТУ им. П.А. Костычева. 2020. № 2 (11). С. 170-174.

2. Воробьев, А.Э. Анализ причин отказов в работе асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве и в промышленном производстве / Воробьев А.Э., Фатьянов С.О. // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2017. № 2(5). С. 169-174.

3. Морозов, А.С. Повышение эксплуатационной надежности электродвигателей в медицине / Морозов А.С., Садовая И.И., Фатьянов С.О. // В книге: Естественнаучные основы медико-биологических знаний. Материалы всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием. 2017. С. 16-18.

4. Фатьянов, С.О. Повышение эффективности источников питания радиотехнических устройств с использованием фотоэлектрических преобразователей / Фатьянов С.О., Кипарисов Н.Г. // В сборнике: Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса. материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. 2018. С. 361-363.

5. Фатьянов, С.О. Исследование и анализ использования биогазовых установок в АПК / Фатьянов С.О., Карловский С.В. // В сборнике: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-

практической конференции. Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. 2019. С. 254-258.

6. Фатьянов, С.О. Биогазовая установка как способ решения проблемы утилизации отходов промышленного животноводства / С.О. Фатьянов, С.В. Карловский // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2020. № 2 (11). С. 162-165.

7. Игнатов, В.Д. Повышение посевных качеств семян с помощью электромагнитных технологий / Игнатов В.Д., Фатьянов С.О., Морозов А.С. // В сборнике: Материалы всероссийской научно-практической конференции посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ). Министерство сельского хозяйства РФ; ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»; Всероссийский фестиваль науки НАУКА 0+ студенческого конструкторского бюро РГАТУ им. П.А. Костычева; Совет молодых учёных РГАТУ им. П.А. Костычева. 2020. С. 34-38.

8. Фатьянов, С.О. Параметры электромагнитного поля промышленной частоты при обработке семян ячменя перед посевом / Фатьянов С.О., Пустовалов А.П., Морозов А.С., Садовая И.И., Игнатов В.Д. // В сб.: Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. 2020. С. 285-289.

9. Pustovalov, A. Evaluation of biophysical parameters of the cardiovascular system in the experiment / Pustovalov A., Paschenko V., Kuleshova O., Fatyanov S.O., Morozov A.S., Afanasyev M.Yu. // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020. Т. 11. № 4. С. 11A04A.

10. Фатьянов, С.О. Перспектива применения сои в качестве добавки в корм / Фатьянов С.О., Морозов А.С., Ивушкин А.А. // В сборнике: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Рязанский ГАТУ им. П.А. Костычева. 2019. С. 246-250.

AEROIONIZATION OF POULTRY PREMISES TO IMPROVE PRODUCT QUALITY

Pankov P.D., Morozov A.S., Fatyanov S.O., Teterin V.S.

Keywords: poultry premises, aeroionization, air, cleaning.

The article considers the possibility of using aeroionization for air purification in poultry premises. The effect of air purity on product quality was studied.

УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

Попов А.С., канд. техн. наук, доцент кафедры СИСиМ¹,

Щур А.С., студент 4 курса¹,

Маркушов А.А., студент 1 курса магистратуры¹,

Цимбалюк Р.М., студент 2 курса магистратуры²,

Волобуев В.О., студент 2 курса магистратуры²,

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.

²Рязанский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет» г. Рязань, РФ.

E-mail: porov1975.poroff@yandex.ru

Ключевые слова: цемент, зимние условия, гидратация, прочность, противоморозные добавки, твердение, дефекты.

В статье представлено улучшение свойств цементного камня для строительства в зимнее время. Так строительство с использованием цемента в зимних условиях представляет собой серьезную задачу, требующую грамотного применения технологий и материалов. В холодную погоду процесс гидратации цемента замедляется, что может привести к снижению прочности и долговечности бетона. Одним из решений является корректировка состава бетонной смеси, в том числе использование противоморозных добавок (ПМД), которые позволяют гидратации продолжаться при минусовых температурах.

Строительство с использованием цемента в зимних условиях представляет собой сложную задачу, требующую применения специальных технологий и материалов. Низкие температуры существенно замедляют процесс гидратации цемента, что приводит к снижению прочности бетона, увеличению времени твердения и повышению риска образования дефектов, таких как морозостойкость [1, 2]. Это, в свою очередь, может привести к снижению долговечности и надежности конструкций.

Изменение состава бетонной смеси является одним из ключевых аспектов обеспечения качественного бетонирования в зимних условиях. Наиболее распространенным методом является использование противоморозных добавок (ПМД), которые снижают температуру замерзания воды в бетонной смеси, позволяя процессу гидратации цемента протекать даже при отрицательных температурах. ПМД разделяются на несколько типов в зависимости от

химического состава и механизма действия. Хлоридные ПМД, например, хлористый кальций, отличаются высокой эффективностью, значительно ускоряя процесс твердения и повышая морозостойкость бетона. Однако, их использование ограничено из-за высокой коррозионной активности по отношению к арматуре, что может привести к значительному снижению долговечности железобетонных конструкций. Поэтому, применение хлоридных ПМД допустимо лишь в строго ограниченных случаях и при условии тщательного контроля и соблюдения всех необходимых мер предосторожности. В большинстве случаев предпочтение отдается нехлоридным ПМД, таким как нитриты, нитраты, формиаты и ацетаты. Они менее эффективны, чем хлоридные добавки, но обладают существенным преимуществом – высокой безопасностью для арматуры, предотвращая её коррозию.

Выбор конкретного типа нехлоридной ПМД определяется конкретными условиями строительства и требованиями к качеству бетона. Наконец, существуют комбинированные ПМД [3, 4], представляющие собой сочетание различных типов добавок, что позволяет оптимизировать их свойства и достигать наилучших результатов в конкретных условиях. Такой подход позволяет использовать сильные стороны различных типов добавок, минимизируя их недостатки. В любом случае, выбор и дозировка ПМД должны осуществляться на основе лабораторных испытаний и расчетов, с учетом типа цемента, вида заполнителей и требуемых характеристик бетона.

Применение высокоактивных цементов, таких как сульфатостойкие и быстротвердеющие, является эффективным способом ускорения процесса твердения бетона в зимних условиях [5, 6]. Повышенная скорость твердения этих цементов позволяет достичь необходимой прочности за более короткий период, тем самым сокращая время воздействия низких температур на бетонную смесь, что критически важно для предотвращения образования трещин и снижения прочности. Это особенно актуально в условиях низких температур, когда процесс гидратации цемента замедляется. Однако, следует учитывать, что использование высокоактивных цементов может потребовать корректировки других параметров бетонной смеси, например, водоцементного отношения, для достижения оптимальных результатов. Изменение водоцементного отношения (В/Ц) – еще один важный фактор, влияющий на свойства бетона в зимних условиях. Снижение В/Ц приводит к увеличению прочности бетона, поскольку меньшее количество воды означает меньшее количество пор в структуре, что повышает его морозостойкость и общую прочность. Однако, уменьшение В/Ц делает бетонную смесь менее пластичной и более трудноукладываемой, что может потребовать использования дополнительных пластификаторов или суперпластификаторов. Оптимальное значение В/Ц определяется на основе конкретных условий строительства, типа цемента, вида заполнителей и требуемых характеристик бетона, и должно быть тщательно рассчитано. Наконец, добавление минеральных добавок, таких как зола-унос, гранулированный шлак и микрокремнезем, может существенно улучшить морозостойкость и другие свойства бетона. Эти добавки влияют на

структуру бетонного камня, заполняя поры и повышая его плотность, что способствует увеличению прочности и снижению водопоглощения. Зола-унос и гранулированный шлак, помимо повышения морозостойкости, также способствуют снижению тепловыделения при гидратации цемента, что может быть полезно в условиях ограниченных возможностей подогрева бетона. Микрокремнезем, в свою очередь, известен своим способностью значительно повышать прочность бетона на сжатие и изгиб, а также его долговечность. Выбор типа и количества минеральных добавок должен основываться на инженерных расчетах и лабораторных испытаниях для обеспечения оптимальных характеристик бетона в конкретных условиях зимнего бетонирования [7, 8].

Технологические методы играют важную роль в обеспечении успешного бетонирования в зимних условиях. Одним из наиболее эффективных, хотя и энергоемких, методов является электропрогрев. Он заключается в использовании электрического тока для подогрева бетонной смеси непосредственно в опалубке, что позволяет поддерживать необходимую температуру для нормального протекания процесса гидратации цемента и предотвращения замерзания воды. Система электропрогрева может быть реализована различными способами, от использования специальных электронагревательных элементов, встроенных в опалубку, до применения электродов, погружаемых непосредственно в бетонную смесь. Выбор конкретного метода определяется конструктивными особенностями объекта и технологическими возможностями.

Несмотря на высокую эффективность [9, 10, 11], электропрогрев является достаточно дорогостоящим методом, требующим значительных затрат электроэнергии, поэтому его применение оправдано, как правило, при бетонировании ответственных конструкций или в условиях крайне низких температур. Альтернативным и более экономичным методом является тепловая изоляция. Она заключается в применении теплоизолирующих материалов для предотвращения быстрого охлаждения бетонной смеси и поддержания ее температуры выше точки замерзания. Теплоизоляция может осуществляться путем утепления опалубки, использования теплоизолирующих покрытий или применения специальных термоизоляционных материалов, например, пенопласта или минеральной ваты. Эффективность тепловой изоляции зависит от качества используемых материалов, толщины изоляционного слоя и климатических условий. Правильное сочетание теплоизоляции с другими методами, такими как применение противоморозных добавок или использование высокоактивных цементов, позволяет значительно повысить эффективность и снизить затраты на зимнее бетонирование. Важно отметить, что при использовании тепловой изоляции необходимо обеспечить достаточную вентиляцию для удаления избыточной влаги, чтобы избежать образования конденсата и повреждения бетона. Выбор оптимального технологического метода или их комбинации зависит от конкретных условий

строительства, включая температуру окружающей среды, тип конструкции, требуемые характеристики бетона и финансовые возможности.

Применение ускорителей схватывания в зимних условиях бетонирования позволяет существенно сократить временной промежуток, в течение которого бетонная смесь подвержена воздействию низких температур. Ускорители схватывания, являющиеся специальными химическими добавками, ускоряют процесс гидратации цемента, приводя к более быстрому нарастанию прочности. Это особенно важно зимой, когда низкие температуры замедляют естественный процесс твердения бетона, увеличивая риск его повреждения из-за замерзания воды до того, как бетон наберет достаточную прочность. Более быстрое схватывание и твердение означает, что бетон достигает морозостойкости в более короткие сроки, уменьшая период его уязвимости к отрицательным температурам.

Однако, следует помнить о необходимости точного дозирования ускорителей схватывания, так как их избыток может привести к нежелательным последствиям, таким как снижение конечной прочности бетона или ухудшение его других характеристик. В комплексе с применением ускорителей схватывания, крайне важно осуществлять контроль температуры всех компонентов бетонной смеси. Подогрев воды, песка и заполнителей до определенной температуры, рассчитанной с учетом климатических условий и свойств используемых материалов, позволяет существенно повысить начальную температуру бетонной смеси. Это обеспечивает более комфортные условия для протекания процесса гидратации, уменьшает вероятность замерзания воды в начале твердения и способствует более равномерному распределению тепла внутри конструкции. Важно учитывать, что чрезмерный подогрев может привести к преждевременному схватыванию смеси и затруднению ее укладки. После заливки и уплотнения бетона, необходима его защита от воздействия внешних факторов, прежде всего, низких температур и ветра. Для этого бетон укрывают теплоизоляционными материалами, такими как полиэтиленовая пленка, различные виды утеплителей или специальные теплоизоляционные материалы. Укрытие создает своеобразный микроклимат вокруг бетонной конструкции, предотвращая ее быстрое охлаждение и обеспечивая более благоприятные условия для твердения. Эффективность укрытия зависит от качества используемых материалов, толщины укрывного слоя и климатических условий. В особо суровых условиях может потребоваться дополнительный подогрев бетона под укрытием с помощью специальных нагревательных систем. Комплексное применение ускорителей схватывания, контроля температуры компонентов и укрытия бетона позволяет обеспечить надежное и качественное бетонирование даже в самых сложных зимних условиях.

Выбор оптимального времени для проведения бетонных работ – важный фактор, влияющий на качество и долговечность конструкций, особенно в зимний период. Планирование работ с учетом погодных условий является одним из ключевых моментов успешного бетонирования. Идеальным

вариантом является проведение работ в периоды оттепели или в дни с относительно высокой температурой воздуха и низкой влажностью. Это позволяет снизить негативное воздействие низких температур на процесс гидратации цемента и уменьшить необходимость применения дополнительных мер по защите бетона. Однако, в большинстве случаев возможность выбора оптимального времени ограничена сроками строительства и другими факторами.

Поэтому, часто приходится прибегать к использованию специальных методов и материалов [11], позволяющих вести бетонные работы даже при значительных морозах. Выбор наиболее подходящего метода или комбинации методов для зимнего бетонирования зависит от множества факторов. К ним относятся конкретные условия строительства (географическое положение, климатические условия), тип сооружения (его размеры, назначение, нагрузки), требуемые характеристики бетона (прочность, морозостойкость, водонепроницаемость) и, конечно, финансовые возможности заказчика. Необходимо тщательно взвесить затраты на применение тех или иных методов, учитывая их эффективность и возможные долгосрочные последствия. Особого внимания заслуживает использование противоморозных добавок (ПМД). Хотя ПМД позволяют проводить бетонирование при отрицательных температурах, необходимо помнить, что некоторые из них, например, хлоридные, могут оказывать негативное воздействие на арматуру и снижать долговечность конструкции.

Поэтому выбор типа и количества ПМД должен быть тщательно обоснован и проверен лабораторными испытаниями. Только комплексный подход, включающий оптимальный выбор времени проведения работ, правильное составление бетонной смеси, использование эффективных технологических методов и тщательный контроль качества, позволит гарантировать надежность и долговечность бетонных конструкций, возведенных в зимних условиях. Необходимо проводить лабораторные испытания для определения оптимальных параметров бетонной смеси с учетом всех используемых добавок и технологических приемов, что позволит избежать нежелательных последствий и обеспечить достижение требуемых характеристик бетона.

Библиографический список:

1. Корчунов Иван Васильевич, Перепелицына Светлана Евгеньевна, Потапова Екатерина Николаевна Влияние отрицательных температур на фазовый состав цементной матрицы // Успехи в химии и химической технологии. 2019. №4 (214). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-otritsatelnyh-temperatur-na-fazovuyu-sostav-tsementnoy-matritsy> (дата обращения: 26.11.2024).

2. Штарк Й., Вихт Б. Долговечность бетона / Пер. с нем. – А.Тулаганова. Под ред. П. Кривенко. – Киев: Оранта; 2004. – 301 с

3. Попов, А. С. Экологические аспекты при строительстве: путь к устойчивому развитию / А. С. Попов, А. С. Щур // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры : материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, приуроченной к профессиональному празднику – Дню работника автомобильного транспорта, Рязань, 27 октября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 70-76. – EDN OKSCDV.

4. Ткач, Т. С. Возведение фундаментов в вечной мерзлоте / Т. С. Ткач, А. И. Белозеров, А. С. Щур // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Российской Федерации : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Александра Алексеевича Сорокина, Рязань, 24 января 2024 года. – Рязань: РГАТУ, 2024. – С. 270-276. – EDN MIPMYP.

5. Маслова, Л. А. Обеспечение безопасности на участке строительства / Л. А. Маслова, А. С. Щур // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 337-344. – EDN VQLLOC.

6. Сергеев, К. А. Методика расчёта сил морозного пучения двуконусной сваи при моделировании грунта как линейно-деформируемого пространства / К. А. Сергеев, А. С. Щур, А. С. Попов // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 331-337. – EDN KRHOES.

7. Матюшкина, В.Д. Уплотнение слоев дорожной одежды / В.Д. Матюшкина, Д.В. Колошеин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры: Материалы всероссийской студенческой науч.-практ. конф. - Рязань, 2022. - С. 138-142.

8. Анализ уплотнения нижнего слоя основания в насыпях автомобильных дорог / Д.В. Колошеин, А.С. Попов, С.Н. Борычев, В.Д. Матюшкина // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова. - Рязань, 2022. - С. 260-265.

9. Матюшкина, В.Д. Применение резиновой крошки для повышения качества дорожной одежды / В.Д. Матюшкина, Д.В. Колошеин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2023. - № 1 (17). - С. 54-59.

10. Щербаков, В.В. Использование композитных материалов/ В.В. Щербаков, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 323-327.

11. Попов, А.С. Технико-экономическое обоснование различных вариантов текущего ремонта автомобильных дорог/ А.С. Попов, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта: Материалы Национальной науч.-практ. конф. - 2021. - С. 261-264.

IMPROVEMENT OF PROPERTIES OF CEMENT STONE FOR WINTER CONSTRUCTION

Popov A.S., Shchur A.S., Markushov A.A., Tymbalyuk R.M., Volobuev V.O.

Keywords: cement, winter conditions, hydration, strength, antifreeze additives, hardening, defects.

The article presents the improvement of the properties of cement stone for construction in winter. Thus, construction using cement in winter conditions is a serious task that requires the competent use of technologies and materials. In cold weather, the process of cement hydration slows down, which can lead to a decrease in the strength and durability of concrete. One of the solutions is to adjust the composition of the concrete mix, including the use of antifreeze additives (AFA), which allow hydration to continue at subzero temperatures.

УСИЛЕНИЕ ОСНОВАНИЙ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ НА ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТАХ

Попов А.С., канд. техн. наук, доцент кафедры СИСиМ¹,

Кочеткова А.Н., студент 4 курса¹,

Маркушов А.А., студент 1 курса магистратуры¹,

Аврин А.С., студент²,

¹*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.*

²*Рязанский институт (филиал) ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет» г. Рязань, РФ.*

E-mail: *porov1975.poroff@yandex.ru*

Ключевые слова: *автодорожные мосты, транспортная инфраструктура, водонасыщенные грунты, укрепление оснований, геосинтетические материалы, долговечность мостов.*

В статье представлено усиление оснований автодорожных мостов на водонасыщенных грунтах. Автодорожные мосты играют ключевую роль в транспортной инфраструктуре, обеспечивая связь между различными населёнными пунктами и способствуя экономическому развитию за счет улучшения транспортных линий. Однако строительство мостов на водонасыщенных грунтах связано с рядом сложностей из-за низкой несущей способности таких грунтов. Для решения этих проблем применяются различные методы укрепления оснований, такие как уплотнение грунта, установка свай, использование геосинтетических материалов, дренажные системы и цементные или полимерные инъекции. Эти технологии позволяют повысить устойчивость и долговечность мостовых конструкций, что значительно уменьшает частоту ремонтов и увеличивает срок эксплуатации мостов.

Автодорожные мосты занимают [1] ключевые позиции в транспортной инфраструктуре. Они влияют на безопасность и удобство в сфере перевозки грузов и людей, обеспечивая транспортную связь между населёнными пунктами, городами, промышленными объектами, социальными учреждениями и т.д. Мосты способствуют улучшению транспортной инфраструктуры, а, следовательно, и развитию экономики, путём взаимодействия различных предприятий и организаций. Также сокращение пути может значительно экономить средства и ресурсы на строительство обходных путей и что не менее важно уменьшить продолжительность поездки, что необходимо во множестве

ситуаций. Помимо социальной и экономической ролей, мосты имеют культурное и научное значение, т.е. развитие и достижения архитектуры и инженерии.

Очевидно, что автодорожные мосты должны обладать множеством характеристик, чтобы исправно функционировать в среднем 50-100 лет (если мост деревянный то 20-50 лет) [2, 3, 4]. Для того чтобы мост выдержал как можно больший срок службы необходимо соблюдение условий прочности, устойчивости и долговечности. Эти характеристики определяют, то, как мост будет работать во время эксплуатации. Зависят они от множества факторов, основными из которых являются:

- Выбор материалов и их качество;
- Особенности проектирования;
- Соблюдение технологии строительства;
- Основные конструктивные решения;
- Содержание и контроль состояния;
- Внедрение инноваций в строительство и ремонт мостов.

Специалисты в области мостостроения [4, 5] постоянно разрабатывают новые методы повышения надёжности, прочности и устойчивости мостов. Одним, из которых является усиление грунтовых оснований автодорожных мостов. Основание обеспечивает восприятие, передачу и распределение нагрузок от всей конструкции над ним, а это значит, что этот элемент обеспечивает устойчивость и прочность всего мостового сооружения (Рисунок 1).

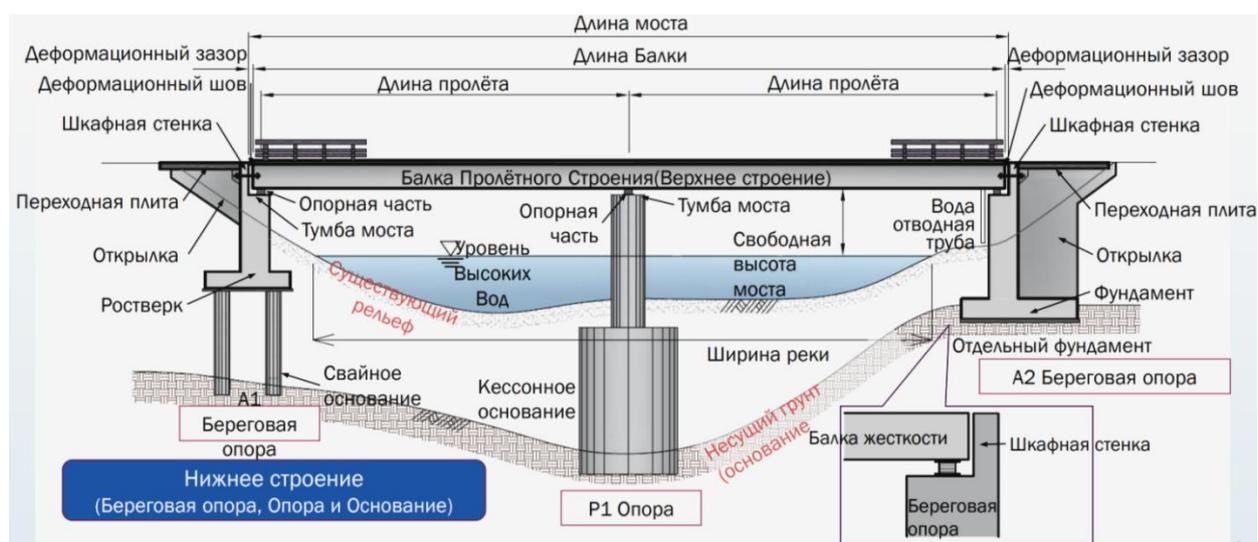


Рисунок 1 – Элементы конструкции мостового сооружения.

Строительство мостов на водонасыщенных грунтах является сложной задачей, которая требует особого внимания и тщательного анализа. Водонасыщенным считается грунт, в котором около 80% пор заполнено водой. Такие грунты относятся к слабым, а также являются сильносжимаемыми, а это значит, что при приложении некоторых видов нагрузки к грунту происходит

уменьшение его сопротивления сдвигу, что значительно сказывается на прочности основания.

Сложность проектирования и строительства состоит в том, что водонасыщенные грунты обладают низкой несущей способностью, величина которой напрямую зависит от количества влаги. Также сложности возникают при попытках уплотнения грунта, так как нарушение его структуры может спровоцировать переход в текучее состояние, по этой же причине может быть неравномерное уплотнение, поэтому эффективность уплотнения водонасыщенных грунтов может быть невысокой по сравнению с нормальными условиями. Такие грунты также часто подвергаются осадкам и деформациям за счёт своих низких физико-механических свойств, а поэтому требуют постоянного контроля за состоянием и изменениями, для своевременного выявления и устранения проблем.

Усиление оснований автодорожных мостов [6, 7] направлено на повышение несущей способности грунтов и минимизацию деформаций от воздействия стоящей на них конструкции. Данные мероприятия необходимы при возведении на слабых и водонасыщенных основаниях (Рисунок 2). Существует множество методов усиления оснований, которые будут рассмотрены далее.

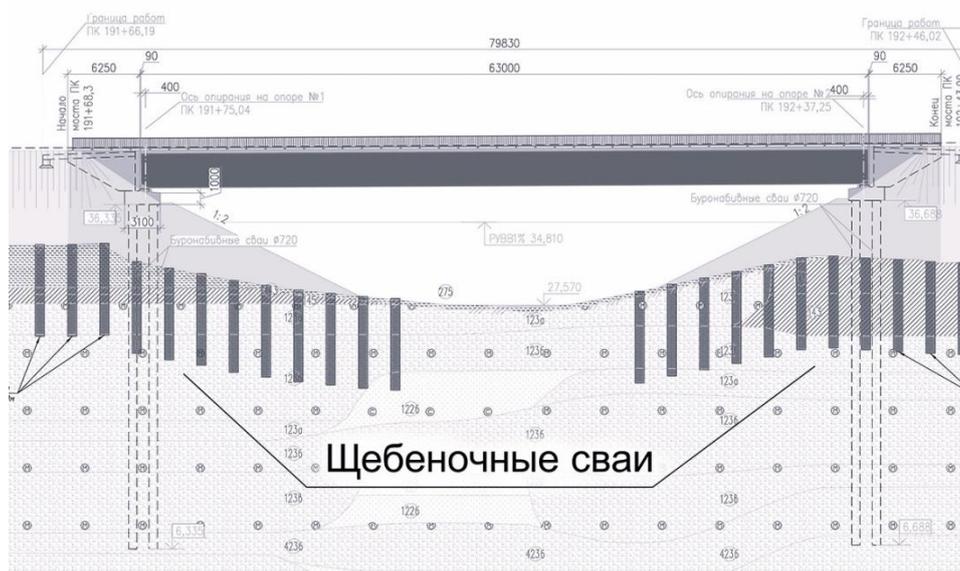


Рисунок 2 – Применение щебёночных свай для увеличения плотности грунта

Уплотнение грунта, подразумевает под собой увеличение плотности грунта, за счёт чего повышается его несущая способность. Уплотнение производится механическим (укатка, трамбование, виброуплотнение) или динамическим (сброс груза с определённой высоты) способами. Уплотнение должно производиться перед установкой фундамента моста. За счёт уплотнения можно повысить такие качества основания как несущая способность, водопроницаемость и снижение оседания. На водонасыщенных грунтах уплотнение следует производить с особой осторожностью, рекомендуется

применять лёгкие катки, трамбовки, а при использовании динамического способа, место вокруг удара тяжёлой трамбовкой пригружают плитами.

Установка свай может производиться для достижения одной из двух целей, в первом случае сваи устанавливаются для передачи нагрузки на более надёжные грунты, во втором случае для увеличения плотности грунта. Тип свай выбирается в зависимости от грунтовых условий, они могут быть например бетонные, металлические или буронабивные.

Одним из наиболее универсальных способов усиления оснований является применение геосинтетических материалов, которые обладают множеством функций и преимуществ. Геосинтетики применяют как армирующий материал для грунта, а также их используют для улучшения дренажа и уменьшения эрозии.

Установка дренажных систем [8, 9] позволяет повысить характеристики основания. Дренаж устанавливается в грунте, для того чтобы не происходило накопления воды и с целью снизить давление на основание. Он представляет собой систему дренажных труб, расположенных под основанием моста и применяется для отвода грунтовых вод. Также применяется поверхностный дренаж в виде системы лотков, канав и труб, которые располагаются вокруг основания моста и вдоль подходов моста, основной задачей такой системы является сбор и отвод дождевых вод. Сухой грунт более предсказуем в плане расчётов, а также имеет более высокую несущую способность.

Цементные и полимерные инъекции являются эффективным инновационным методом. Введение цемента в грунтовое основание производится с целью заполнения пустот, что в свою очередь повышает его прочность. Основными преимуществами полимерных материалов являются их эластичность, высокая прочность и быстрое застывание. Помимо цементных и полимерных растворов вводятся специальные составы, улучшающие дренажные способности грунта, что особо полезно в водонасыщенных грунтах. Инъекционные смеси подаются при помощи специальных труб под давлением, это нужно для равномерного заполнения всех трещин и пустот. Однако результат введения инъекционных смесей зависит от грунта и состояния, в котором он находится.

Выбор метода усиления основания [10, 11] зависит от нескольких факторов, из которых можно выделить основные: нагрузки воспринимаемые основанием, условия эксплуатации, экономическая целесообразность, основные характеристики грунта.

Приведённое обоснование строительства мостов на водонасыщенных грунтах позволяет сделать выводы:

1. Строительство мостов на водонасыщенных слабых грунтах возможно при учёте всех его физико-механических свойств;
2. Благодаря технологиям усиления оснований можно значительно повысить такие характеристики оснований как несущая способность, прочность, устойчивость;

3. Применение технологий усиления оснований, также может значительно снизить действие осадки и деформируемость грунта.

4. Повышение основных характеристик грунтового основания, позволяет увеличить срок службы мостового сооружения, а также снизить частоту ремонтных работ.

Библиографический список:

1. Колоколов, Н. М. Строительство мостов: учебное пособие для студентов специальности «Мосты и тоннели» / Н. М. Колоколов, Б. М. Вейнблат. — Москва: Транспорт, 1984.

2. Кравченко, В. А. Геотехнические аспекты проектирования оснований мостов на водонасыщенных грунтах. Москва: Издательство «Стройиздат». 2015

3. Строительство в слабых водонасыщенных грунтах Чешейко А. Н., Репях А. А. Научный руководитель – Уласик Т. М. – Белорусский национальный технический университет. Минск, Беларусь

4. Применение буронабивных свай в условиях городского строительства / Попов А.С., Волобуев В.О. / В сборнике: актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве. Материалы национальной научно-практической конференции, посвященные памяти д.т.н., профессора Бычкова Валерия Васильевича. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» автодорожный факультет. 2023. С. 286-289 – EDN: SNEVQN

5. Смирнов, А. Н. Усиление оснований мостов: методы и технологии. Санкт-Петербург: Издательство «Наука». 2017

6. Дорожное грунтоведение. Методы повышения несущей способности и стабильности грунтов: учебное пособие / Э.М. Добров, Ю.П. Шкицкий. Р.Г. Кочеткова [и др.]; под ред. Э.М. Доброва – М.: Изд. Центр «Академия», 2014 – 208 с.

7. Анализ уплотнения нижнего слоя основания в насыпях автомобильных дорог / Д.В. Колошеин, А.С. Попов, С.Н. Борычев, В.Д. Матюшкина // Научно-инновационные аспекты аграрного производства: перспективы развития: Материалы II Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора техн. наук, профессора Н.В. Бышова. - Рязань, 2022. - С. 260-265.

8. Матюшкина, В.Д. Уплотнение слоев дорожной одежды / В.Д. Матюшкина, Д.В. Колошеин // Инновационные решения в области развития транспортных систем и дорожной инфраструктуры: Материалы всероссийской студенческой науч.-практ. конф. - Рязань, 2022. - С. 138-142.

9. Щербаков, В.В. Использование композитных материалов/ В.В. Щербаков, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы

международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 323-327.

10. Матюшкина, В.Д. Применение резиновой крошки для повышения качества дорожной одежды / В.Д. Матюшкина, Д.В. Колошеин // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. - 2023. - № 1 (17). - С. 54-59.

11. Попов, А.С. Технико-экономическое обоснование различных вариантов текущего ремонта автомобильных дорог/ А.С. Попов, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Современное состояние и перспективы развития механизации сельского хозяйства и эксплуатации транспорта: Материалы Национальной науч.-практ. конф. - 2021. - С. 261-264.

STRENGTHENING THE FOUNDATIONS OF ROAD BRIDGES ON WATER-SATURATED SOILS

Popov A.S., Kochetkova A.N., Markushov A.A., Avrin A.S.

Keywords: highway bridges, transport infrastructure, water-saturated soils, foundation strengthening, geosynthetics, bridge durability.

The article presents the strengthening of foundations of highway bridges on water-saturated soils. Highway bridges play a key role in transport infrastructure, providing communication between different settlements and contributing to economic development by improving transport lines. However, the construction of bridges on water-saturated soils is associated with a number of difficulties due to the low bearing capacity of such soils. To solve these problems, various methods of foundation strengthening are used, such as soil compaction, pile installation, the use of geosynthetics, drainage systems and cement or polymer injections. These technologies can increase the stability and durability of bridge structures, which significantly reduces the frequency of repairs and increases the service life of bridges.

ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ ПОДКАПЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

*Сибирев А.В., д-р. техн. наук, гл. науч. сотр.,
Хортон А.В., аспирант,
Тетерин В.С., канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,
Панферов Н.С., канд. техн. наук, ст. науч. сотр.,
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение федеральный
научный агроинженерный центр ВИМ, г. Москва, РФ.*

E-mail: *khortov2016@yandex.ru*

Ключевые слова: *картофелеуборочные машины, подкапывающие рабочие органы, картофелеуборочные комбайны, механизация уборки картофеля, повреждение клубней*

В статье рассматриваются результаты аналитического исследования конструкций подкапывающих рабочих органов картофелеуборочных машин. Выявлены основные тенденции в совершенствовании конструкций подкапывающих рабочих органов, которые заключаются в улучшении стабильности заглубления рабочего органа, разрушение комьев почвы и снижении сопротивления резанью, что в свою очередь повышает качество и эффективность уборки картофеля.

В настоящее время картофель занимает одну из ключевых позиций в агропромышленном комплексе как России, так и всего мира. Его выращивание распространено более чем в 140 странах на всех континентах. Тем не менее, наиболее благоприятными условиями для его культивирования считаются территории Восточной Европы и северо-западные, а также нечерноземные районы России [1].

Несмотря на широкое распространение, производство картофеля характеризуется высокой трудоемкостью, обусловленной недостаточным уровнем механизации процесса уборки урожая. Большинство существующих картофелеуборочных машин не соответствуют современным требованиям к качеству и эффективности работы. Это обуславливает необходимость совершенствования конструктивных решений и технологий, используемых в средствах механизации уборки картофеля [1,2].

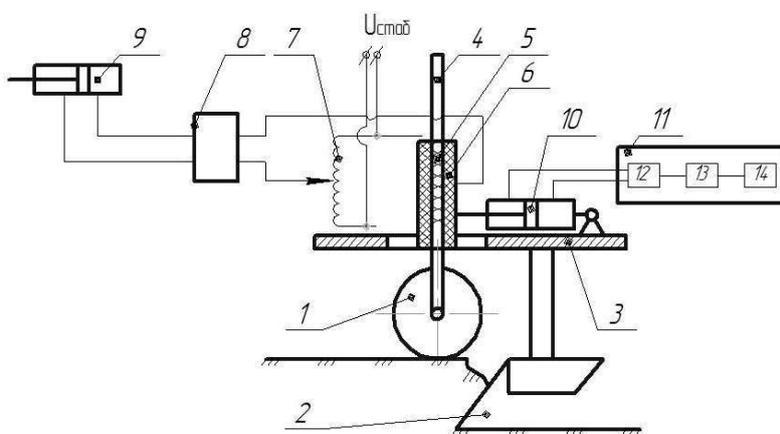
Один из наиболее сложных и значимых этапов сбора корнеплодов и клубней является подкапывание пласта земли. Качество работы подкапывающих рабочих органов (ПРО) напрямую влияет на эффективность функционирования всех остальных механизмов копателей и комбайнов.

Поэтому совершенствование характеристик ПРО является приоритетным направлением исследований и разработок.

Эффективное выполнение технологического процесса уборки картофеля в значительной степени зависит от работы подкапывающих органов, которые должны упростить процесс сепарации картофельного вороха. Поэтому исследование влияния параметров рабочих органов картофелеуборочных машин на качество технологического процесса является важной актуальной задачей, имеющей большое значение для сельского хозяйства России [2-4].

Рассмотренные конструктивные решения подкапывающих рабочих органов, в основном направлены на улучшение стабильности заглубления рабочего органа, разрушение комьев почвы и снижение сопротивления резанью, что повышает эффективность и качество уборки картофеля. В большинстве случаев эти эффекты достигаются за счет регулирования глубины хода лемеха в грунте, а различаются преимущественно по принципу воздействия на лемех. В основе большинства таких конструкций лежит пружинный упругий механизм [3].

Известно устройство для контроля и регулирования глубины хода рабочих органов (Рисунок 1) в зависимости от скорости движения агрегата, которое содержит копирующий элемент, например колесо 1, установленное перед лемехом 2, связанные с рамой 3, поводок 4 копирующего колеса, на котором закреплен реостат 5, являющийся мостовым реостатным датчиком, размещенным внутри реостатной втулки 6, реостат 7, электрогидравлический преобразователь 8 системы регулирования глубины, регулятор 9 глубины хода рабочих органов, гидроцилиндр 10 системы коррекции по скорости 11, которая включает дополнительный электрогидравлический преобразователь 12, усилитель 13, датчик 14 скорости движения агрегата. Представленное устройство осуществляет регулировку глубины выкапывающего рабочего органа с учётом скорости движения агрегата [5].



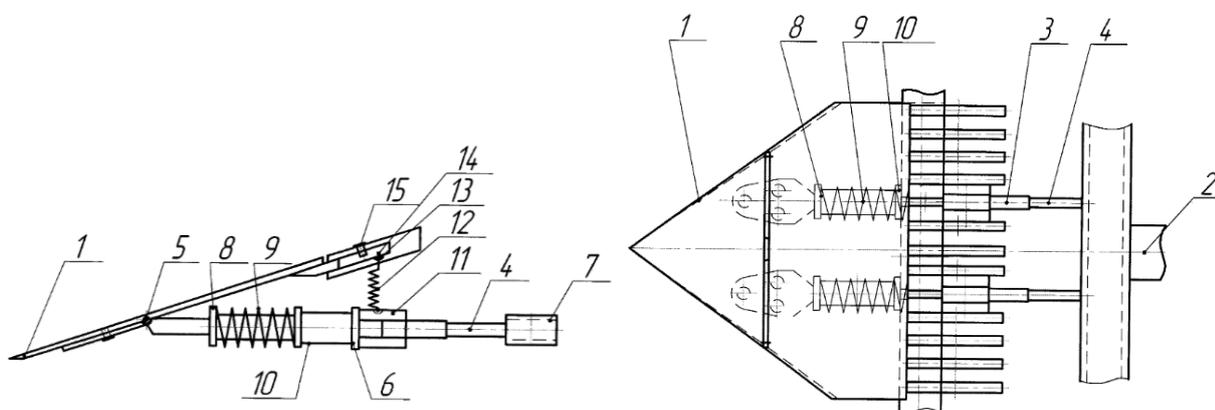
1–колесо копирующее; 2–лемех; 3–рама; 4–поводок; 5 – мостовой реостатный датчик; 6 – втулка реостатная; 7 – реостат; 8, 12 – преобразователь электрогидравлический; 9–регулятор глубины хода; 10–гидроцилиндр; 11 – система коррекции скорости; 12 – дополнительный электрогидравлический преобразователь; 13 – усилитель; 14 – датчик скорости движения агрегата

Рисунок 1 – Устройство для контроля и регулирования глубины хода рабочих органов [5]

Система работает следующим образом. Если глубина хода лемеха 2 соответствует ранее установленной, то на выходе моста, образованного реостатом 7 и мостовым реостатным датчиком 5, жестко закрепленном на поводке 4 копирующего колеса 1 не возникает электрического напряжения $U=0$. Если же рельеф меняется, и копирующее колесо меняет свое положение относительно рамы 3, происходит перемещение поводка 4, а соответственно движка реостата 5, вниз или вверх, что приводит к возникновению напряжения сигнала ошибки на выходе моста образованного реостатами 5 и 7, причем амплитуда перемещения копирующего колеса 1 и соответственно поводка 4 и движка реостата 5 влияет на величину возникшего напряжения, а направление перемещения относительно рамы 3 (вверх или вниз) на полярность сигнала. Данный сигнал проходит цепь преобразователей и поступает на электрогидравлический преобразователь 9, который воздействует на механизм навески, перемещая лемех 2 заглубляя или поднимая в зависимости от полярности поступившего сигнала, вслед за копирующим колесом 1, копируя таким образом рельеф поля. Для сохранения быстродействия системы, и корректировки задержки сигнала необходимо изменять вынос копирующего колеса 1 относительно лемеха 2, это происходит за счет передачи сигнала с датчика скорости движения 14, считывающего скорость с копирующего колеса, далее посредством преобразователей сигнал поступает на вход электрогидравлического преобразователя 12 соединенного с гидроцилиндром 10 системы коррекции скорости, который и перемещает механизм копирующего колеса ближе или дальше от лемеха.

Данную систему можно отнести к системам с активным рабочим органом, так как перемещение лемеха по пласту почвы в двух плоскостях осуществляется за счет воздействия на лемех дополнительных сторонних устройств (гидроцилиндров). Хотя данная конструкция актуальна для решения вопроса автоматической регулировки заглубления подкапывающего устройства, ей присущи следующие недостатки: рассматриваемая конструкция содержит в себе много электронных компонентов, что усложняет ее эксплуатацию в сложных условиях повышенной запыленности и вибрации, а также наличие шарнирных соединений и дополнительных устройств, снижает общую жесткость и надежность конструкции.

Для повышения эффективности работы картофелеуборочных машин разработан самоколеблющийся лемех (Рисунок 2). Устройство состоит из лемеха 1 установленного на раме 2, к которому приварен брус 7 и лемеха подвешены на кронштейне 11. На брус 7 закреплены шарнирно оси 3 с направляющими 4. На направляющих 4 установлены упорные шайбы 5 и 6, пружины 9. Величину хода пружин регулируют втулками 8, 10 имеющими резьбу. На конце лемеха 1 дополнительно установлена пластина 14 с ушком 13, закрепленная болтом 15 и на ушке установлена пружина 12.



1 – лемех; 2 – рама; 3 – направляющие; 7–брус; 5, 6 – шайбы упорные; 8, 10 – втулки; 9, 12 – пружина; 11 – кронштейн; 13 – ушко; 14 – пластина; 15 – болт с потайной головкой

Рисунок 2 – Схема самоколеблющегося пруткового лемеха

Лемех 1 устанавливается на раме 2, к которому приварен брус 4 и лемеха подвешены на кронштейне 11. На брус 4 закреплены шарнирно направляющие 3. На направляющих 3 установлены упорные шайбы 5 и 7, пружины 9. Величину хода пружин регулируют втулками 8, 10 имеющими резьбу. На конце лемеха 1 дополнительно установлена пластина 14 с ушком 13, закрепленная болтом 15 и установленной на ушке 13 пружина 12 [6].

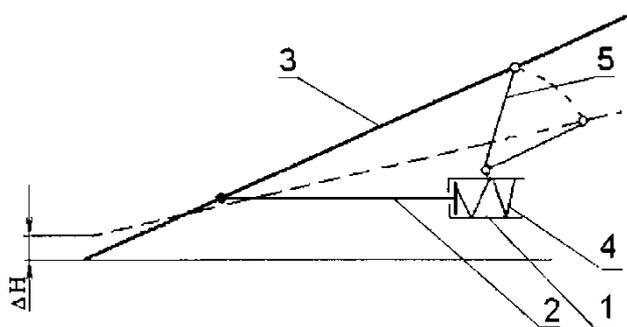
В процессе работы самоколеблющегося лемеха 1, от возникающего при сопротивлении почвы усилия происходит сжатие пружин 9 после чего при скалывании почвы происходит разжимание пружин 9, в результате чего лемех совершает колебательные движения, что обеспечивает дополнительное крошение пласта. Кроме того, использование подобных лемехов способствует снижению тягового сопротивления, а также рассредоточение почвы в поперечном направлении, при этом площадь поперечного сечения грядок остается постоянной, а высота грядок уменьшается [3,6].

Данный самоколеблющийся лемех относится к пассивным рабочим органом, так как возвратно-поступательные колебания лемеха осуществляются за счет пружин, интегрированных в его конструкцию, однако колебания возможны только при воздействии на лемех почвы соответственно без участия дополнительного воздействия сторонних устройств и механизмов.

Также известен выкапывающий рабочий орган (рисунок 3), который содержит раму 1, тягу 2, шарнирно закрепленную на лемехе 3 с возможностью продольного перемещения относительно рамы 1. Тяга 2 при перемещении относительно рамы 1 оказывает воздействие на упругий элемент, например, пружину 4. Противоположный от режущей кромки конец лемеха 3 связан с основной рамой 1 посредством коромысла 5, расположенной наклонно с возможностью поворота по ходу движения.

Предложенный рабочий орган работает следующим образом. При встрече лемеха 3 с плотными слоями почвы, усилие резанья которых превышает усилие упругого элемента (пружины) 4, происходит изменение угла наклона лемеха относительно шарнира 5, в результате чего изменяется угол атаки лемеха и соответственно глубина подкапывания на ΔH . В случае равенства сил

сопротивления резанья и упругой деформации пружины выглубление лемеха прекращается.



1 – рама основная; 2–рама подвижная; 3 – лемех; 4 – пружина; 5 – коромысло

Рисунок 3 – Схема самоколеблющегося лемеха

При условии, что сила сопротивления резанья меньше силы упругой деформации пружины происходит заглубление лемеха. В результате работы выкапывающего органа за счет копирования рельефа ложа по плотности предотвращается подрезание переуплотненных почвенных комков и повышается чистота сходового вороха на сепарирующих выкапывающей машины [7]. Рассмотренный лемех также имеет пассивное устройство рабочего органа.

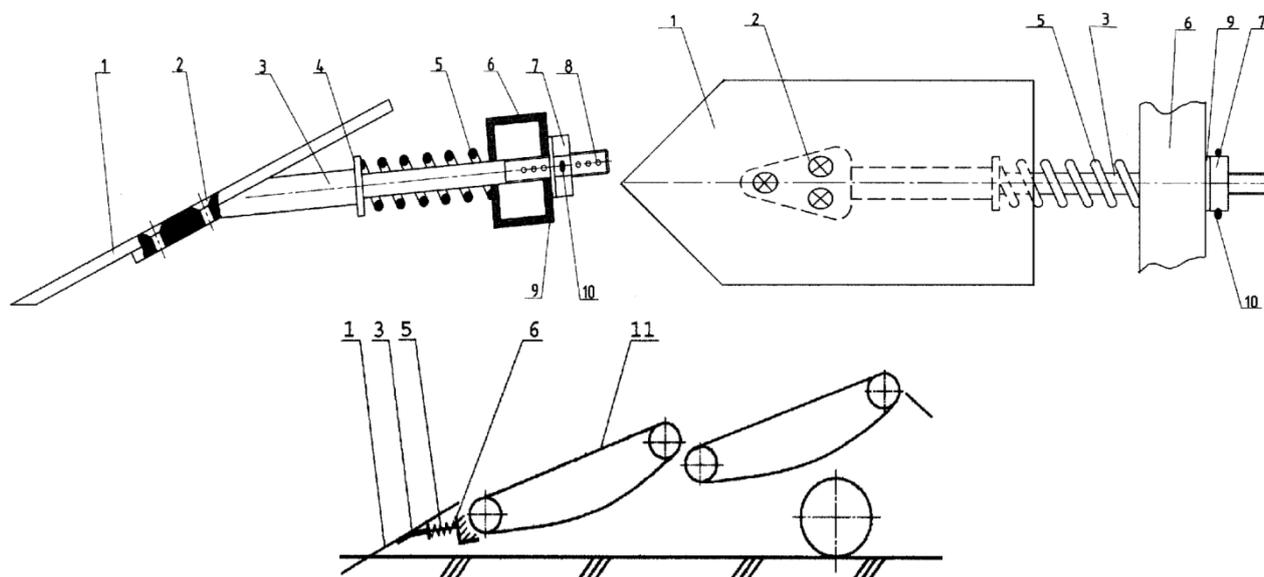
Известна также конструкция самоколеблющегося лемеха, который состоит из плоского лемеха 1 связанного с рамой 6 посредством кронштейна 3 с помощью болтового соединения 2. Кронштейн 3 установлен в поперечном отверстии рамы 6 и удерживается с одной стороны упорной шайбой 4 и пружиной 5, а с другой стороны шайбой 9, гайкой 7 и шплинтом 10 (Рисунок 4).

Работает данная конструкция следующим образом. Перед началом работы происходит регулировка необходимого усилия пружины 5. Затем при заглублении лемеха 1 на установленную глубину в результате неравномерного сопротивления почвы и воздействия переменных сил на лемех 1, которые передаются через систему кронштейнов на пружину 5, создавая возвратно-поступательные колебания с частотой, определяемой связностью почвы, тем самым способствуя дополнительному её разрушению и способствует струживанию пласта на сепарирующий элеватор [8]. Данную конструкцию самоколеблющегося лемеха, можно отнести к пассивной.

Трем рассмотренным самоколеблющимся лемехам, представленным в данном обзоре помимо неоспоримых преимуществ присущи недостатки в виде сниженной жесткости конструкции ввиду наличия шарнирных и подвижных соединений, что ведет к повышенному износу в местах трения, и как следствие снижению надежности и повышенной сложности конструкции.

В статье описаны различные конструкции подкапывающих рабочих органов, большинство из которых направлены на улучшение стабильности их заглубления, разрушение комьев почвы и снижение сопротивления резанью. Большинство из них основаны на использовании пружинных упругих

механизмов, и дополнительных исполнительных механизмах, которым присущи недостатки, описанные в тексте.



1 – рама основная; 2 – соединение болтовое; 3 – кронштейн; 4 – шайба упорная; 5 – пружина; 6 – рама; 7 – гайка; 8 – отверстия регулировочные; 9 – шайба; 10 – шплинт.

Рисунок 4– Схема самоколеблющегося лемеха [8]

Несмотря на существующие решения проблема модернизации подкапывающих узлов всё ещё актуальна, так как многие конструкции содержат сложные электронные компоненты и шарнирные соединения, снижающие общую жёсткость и надёжность системы. В связи с этим возникает необходимость в разработке новых подходов к созданию подкапывающих органов, которые позволят повысить эффективность разрушения твёрдых почвенных комков, снизить сопротивление резанью и улучшить качество уборки картофеля.

Проведенный анализ показывает, что подкапывающие рабочие органы являются важным элементом картофелеуборочных машин, от качества работы которых зависит эффективность и качество уборки картофеля. Совершенствование характеристик этих органов является приоритетным направлением исследований и разработок в области механизации сельского хозяйства.

Библиографический список:

1. Энергосберегающая технология уборки корнеплодов и картофеля / А. В. Сибирев, М. А. Мосяков, Н. В. Сазонов [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2024. – № 4. – С. 107-112. – DOI 10.31857/S2500208224040216.

2. Совершенствование картофелеуборочной техники / О. А. Тетерина, В. С. Тетерин, Н. С. Панферов [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 182. – С. 132-141. – DOI 10.21515/1990-4665-182-012.

3. Гаджиев, П. И. Способ возделывания картофеля на тяжелых и каменистых почвах / П. И. Гаджиев, Г. Г. Рамазанова, И. П. Гаджиев // Техника и оборудование для села. – 2024. – № 2(320). – С. 16-18. – DOI 10.33267/2072-9642-2024-2-16-18. – EDN OLHRDV.

4. Костенко, М. Ю. Применение технологий точного земледелия при возделывании картофеля / М. Ю. Костенко, Н. В. Липатов, В. С. Тетерин // Развитие научно-ресурсного потенциала аграрного производства: приоритеты и технологии : Материалы I Национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Николая Владимировича Бышова, Рязань, 23 ноября 2021 года. Том Часть I. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 129-135.

5. А.с. № 665832, Устройство для контроля и регулирования глубины хода рабочих органов / В.А. Дегтярев, А.Д. Левитанус, Б.И. Кузьмин, А.М. Евстратов. – № 2435887; Заявл. 30.12.1976; Оpubл. 05.06.1979, Бюл. № 21.

6. Патент РФ № 150045, Выкапывающее устройство картофелеуборочной машины / П.И. Гаджиев, Ю.А. Судник, М.М. Махмутов, М.М. Махмутов, В.Ю. Пронин, А.С. Апатенко, А.В. Журавлев. - 2014123214/13; Заявл. 06.06.2014; Оpubл. 27.01.2015, Бюл. № 31.

7. Патент РФ № 2197810, Выкапывающий рабочий орган картофелеуборочной машины / Р.Р. Камалетдинов, Ф.Н. Галлямов, Р.Ш. Аблеев. – 2000132581/13; Заявл. 25.12.2000; Оpubл. 10.02.2003, Бюл. № 22.

8. Патент РФ № 50366, Выкапывающее устройство картофелеуборочной машины / М.Б. Угланов, И.Б. Тришкин, А.А. Гриштакoв, В.Н. Носов, Р.А. Чесноков. - 2005116704/22; Заявл. 31.05.2005; публ. 20.01.2006, Бюл. № 17.

OVERVIEW OF STRUCTURES OF DIGGING TOOLS OF POTATO HARVESTERS

Sibirev A.V., Khortov A.V., Teterin V.S., Panferov N.S.

Keywords: potato harvesters, digging organs, potato harvesters, mechanization of potato harvesting, damage to tubers

The article discusses the results of an analytical study of the designs of digging working bodies of potato harvesters. The main trends in improving the designs of digging working bodies have been identified, which consist in improving the stability of the deepening of the working body, destroying clumps of soil and reducing cutting resistance, which in turn increases the quality and efficiency of potato harvesting.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ

*Ткач Т.С., канд. техн. наук, доцент кафедры СИСиМ,
Щур А.С., студент 4 курса,
Кочеткова А.Н., студент 4 курса,
Маркушов А.А., студент 1 курса магистратуры,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.*

E-mail: popov1975.popoff@yandex.ru

Ключевые слова: *реконструкция водопропускных труб, инженерные мероприятия, техническое состояние, эксплуатационные характеристики, физический износ.*

Статья посвящена вопросам реконструкции водопропускных труб, которая рассматривается как комплекс инженерных мероприятий, направленных на восстановление или улучшение их технического состояния и эксплуатационных характеристик. Освещены основные причины необходимости реконструкции, такие как физический износ конструкций, изменение условий эксплуатации, увеличение проектных требований и другие факторы. Рассматриваются методы реконструкции, включая капитальный ремонт, усиление конструкции и гидродинамическую очистку. Подробно описан процесс реконструкции, начиная с обследования состояния трубы и заканчивая завершением работ и восстановлением прилегающей территории. Подчеркивается важность правильного выбора метода реконструкции и качественного выполнения работ для обеспечения долговечности и надежности водопропускных сооружений.

Реконструкция водопропускных труб [1, 2] представляет собой комплекс инженерных мероприятий, направленных на восстановление или улучшение их технического состояния и эксплуатационных характеристик. Эти мероприятия обеспечивают беспрепятственный пропуск водных потоков под дорогами, железнодорожными путями, и другими инженерными сооружениями, и могут включать ремонт поврежденных участков, усиление конструкции, повышение пропускной способности и/или полную замену устаревших или непригодных труб.

Необходимость реконструкции водопропускных труб возникает из-за целого ряда факторов [3, 4], часто взаимодействующих друг с другом. Один из основных – это физический износ конструкций. С течением времени материалы, из которых изготовлены трубы, подвергаются естественному

старению. Металлические трубы подвержены коррозии, вызываемой воздействием воды и окружающих грунтов, что приводит к снижению их прочности и герметичности. Бетонные трубы разрушаются под воздействием постоянного контакта с водой, абразивного износа от переносимых потоком частиц и циклов замерзания и оттаивания воды внутри и вокруг трубы, особенно в условиях переменчивого климата. Все эти процессы приводят к образованию трещин, просачиванию воды и, в конечном итоге, к снижению пропускной способности и угрозе разрушения всей конструкции. К этому физическому износу добавляется еще один важный фактор – изменение условий эксплуатации. Изменение климатических условий, такое как увеличение количества осадков или интенсивности ливней, может привести к значительному увеличению водотока, превышающему проектную пропускную способность существующих труб.

Аналогичным образом, расширение территории водосбора из-за строительства или других антропогенных изменений ландшафта также может привести к перегрузке водопропускных сооружений. Наконец, нельзя не учесть изменение проектных требований. Современные нормы и правила могут требовать повышения пропускной способности водопропускных труб для обеспечения безопасности дорожного или железнодорожного движения при увеличении интенсивности транспорта и его грузоподъемности.

Возросшие нагрузки от тяжеловесного [4, 5] транспорта также могут требовать усиления конструкции существующих труб, чтобы предотвратить их деформацию или разрушение. Таким образом, реконструкция водопропускных труб становится необходимой для обеспечения безопасности и долговечности инженерных сооружений и адаптации их к изменившимся условиям эксплуатации. Помимо естественного износа и увеличения нагрузки, водопропускные трубы могут потребовать реконструкции из-за деформаций, вызванных внешними факторами.

Просадки грунта, вызванные различными причинами, от естественных геологических процессов до неравномерной усадки насыпных грунтов, могут привести к деформациям труб, искажению их геометрии и, как следствие, к нарушению их герметичности. Аналогичным образом, осадки дорожного полотна, вызванные динамическими нагрузками от транспорта или неравномерным распределением грузов, также могут привести к деформациям труб, особенно на участках с недостаточным укреплением грунта. Эти деформации могут [6, 7, 8] проявляться в виде прогибов, смещений или трещин в стенках труб, что значительно снижает их прочность и герметичность, способствуя инфильтрации воды и подмыву грунта. Еще одной причиной, требующей реконструкции, является засорение труб. Накопление мусора, ила, песка и других отложений внутри труб со временем снижает их пропускную способность. Это затрудняет прохождение водного потока, приводит к образованию заторов и повышению уровня воды перед водопропускным сооружением, что может вызвать затопление прилегающей территории.

Сильное засорение также может привести к дополнительным гидродинамическим нагрузкам на стенки трубы, ускоряя их разрушение. Наконец, многие водопропускные трубы были построены с использованием устаревших материалов и технологий, которые не соответствуют современным стандартам и нормам в области строительства гидротехнических сооружений. Это может привести к недостаточной прочности, морозостойкости или водонепроницаемости труб, увеличивая риск их разрушения и снижая долговечность конструкции. В таких случаях реконструкция становится необходимой для приведения сооружения в соответствие с требованиями безопасности и долговечности. Поэтому решение о реконструкции принимается с учетом всех этих факторов, и выбор метода реконструкции зависит от конкретных условий и степени повреждений.

Выбор метода реконструкции водопропускной трубы – сложная задача, решение которой зависит от множества факторов: состояния самой трубы (степень повреждения, наличие трещин, коррозии), материала, из которого она изготовлена (сталь, бетон, пластик), условий ее эксплуатации (интенсивность водотока, характер грунта) и требуемой пропускной способности после реконструкции. В зависимости от этих факторов, применяются различные методы реконструкции. В случаях значительных повреждений или полного износа трубы, наиболее эффективным и долговечным решением является капитальный ремонт, предполагающий полную замену старой трубы на новую. Это наиболее радикальный метод, который обеспечивает максимальную долговечность и надежность сооружения, так как новая труба будет изготовлена из современных материалов и с учетом всех современных требований.

Однако, этот метод требует [8, 9, 10] значительных земляных работ и является довольно затратным. Альтернативой полной замене служит метод вставки трубы в трубу, также известный как лайнинг. Этот метод позволяет восстановить пропускную способность без полной разборки старой трубы. Внутри старой трубы устанавливается новая труба меньшего диаметра, изготовленная из прочного и коррозионностойкого материала. Это более экономичный метод, позволяющий сократить срок реконструкции и минимизировать земляные работы.

Выбор между полной заменой и лайнингом определяется состоянием старой трубы, требуемой пропускной способностью и экономическими соображениями. В случаях незначительных повреждений могут применяться другие методы ремонта, например, заделка трещин, усиление стенки трубы и т.д. Помимо полной замены или вставки новой трубы, при незначительных повреждениях водопропускной трубы могут применяться ремонтные работы, направленные на устранение локальных дефектов. Это могут быть работы по заделке трещин в бетонных или каменных трубах с использованием специальных ремонтных составов, восстановлению бетонного покрытия, если оно разрушено или повреждено, а также антикоррозионная обработка металлических труб для предотвращения дальнейшего разрушения материала.

Эти методы подходят для труб с небольшими повреждениями, не затрагивающими их общую прочность и геометрию. Однако, важно тщательно оценивать степень повреждений, так как некачественный ремонт может привести к более серьезным проблемам в будущем.

В случаях, когда прочность трубы снижена, но полная замена нецелесообразна, применяется усиление конструкции. Это может включать установку дополнительных элементов для укрепления стенки трубы, например, металлических обойм или бетонных оболочек. Такой подход позволяет повысить прочность и жесткость трубы, увеличивая ее долговечность и стойкость к внешним нагрузкам.

Наконец, для улучшения пропускной способности трубы, засоренной илом, песком или другими отложениями, применяется гидродинамическая очистка. Этот метод заключается в промывке трубы под высоким давлением воды, что позволяет эффективно удалить засорения и восстановить ее исходную пропускную способность. Выбор конкретного метода или комбинации методов определяется инженерно-технической оценкой состояния трубы и технико-экономическим обоснованием.

Процесс реконструкции водопропускных труб – это многоэтапное мероприятие, требующее тщательного планирования и профессионального подхода. Первый и крайне важный этап – это обследование состояния существующей трубы. На этом этапе проводятся визуальные осмотры, инструментальные исследования (например, видеоинспекция внутренней поверхности трубы), геодезические измерения и лабораторные испытания образцов материала трубы для определения степени ее износа, выявления повреждений (трещин, коррозии, деформаций) и оценки остаточного ресурса. Полученные данные используются для определения необходимости реконструкции и выбора наиболее подходящего метода реконструкции с учетом технических и экономических факторов. После обследования следует этап проектирования, на котором разрабатывается проектная документация. Проектная документация должна содержать детальное описание планируемых работ, выбор материалов и технологий, расчет необходимых ресурсов (материалов, оборудования, трудовых ресурсов), оценку стоимости работ и сроков их выполнения. Проект должен учитывать все необходимые нормы и правила в области строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений и обеспечивать безопасность работ. Перед началом самих реконструкционных работ необходимо провести подготовительные мероприятия.

К ним относятся земляные работы по вскрытию траншеи или других подземных сооружений для доступа к трубе, организация рабочей площадки, обеспечение безопасности работ и установка необходимого оборудования. На этом этапе также проводятся все необходимые подготовительные работы для реализации выбранного метода реконструкции. Только после завершения всех подготовительных работ можно приступать к основным реконструкциям. После завершения подготовительных работ начинается непосредственно этап

реконструкции, включающий выполнение работ по выбранному методу. Это может быть полная замена трубы, установка лайнинга, ремонт трещин, усиление конструкции или гидродинамическая очистка – в зависимости от результатов предварительного обследования и проектных решений. На этом этапе важно строго соблюдать технологические процессы и использовать качественные материалы, чтобы обеспечить долговечность и надежность реконструированного сооружения. После завершения реконструкционных работ проводится ряд испытаний для проверки качества выполненных работ. Это включает в себя проверку герметичности реконструированной трубы (например, путем заливки водой под давлением) и определение ее пропускной способности. Результаты испытаний сравниваются с проектным значением, и если они не соответствуют требуемым параметрам, то необходимо провести дополнительные работы для устранения недостатков. Заключительный этап реконструкции включает завершение работ и восстановление прилегающей территории. Это означает засыпку траншей, восстановление дорожного полотна (или железнодорожного полотна, если реконструировалась труба под железной дорогой), благоустройство территории и приведение ее в первоначальное состояние. Качество выполнения этого этапа также важно для обеспечения безопасности и комфорта пользователей дороги или железной дороги. Только после завершения всех этих этапов можно считать реконструкцию водопропускной трубы успешно завершённой.

Выбор оптимального метода реконструкции [11] зависит от множества факторов, включая состояние трубы, материал, из которого она изготовлена, условия эксплуатации и требуемую пропускную способность. Правильно спланированная и качественно выполненная реконструкция гарантирует долговечность и надежность водопропускного сооружения, предотвращая возможные аварии и минимизируя риски для окружающей среды и инфраструктуры. Своевременная реконструкция является ключевым элементом поддержания работоспособности транспортных сетей и предотвращения значительных экономических потерь, связанных с авариями и простоями. Применение современных технологий и материалов позволяет существенно продлить срок службы водопропускных труб и повысить эффективность их работы.

Библиографический список:

1. Черноусов, А. Ю. Реконструкция водопропускных труб на автомобильных дорогах / А. Ю. Черноусов // Colloquium-Journal. – 2019. – № 27-2(51). – С. 127-130. – EDN NYHQSK.

2. Карамзин, В. П. Реконструкция водопропускной трубы / В. П. Карамзин // Технические науки: проблемы и решения : сборник статей по материалам LV международной научно-практической конференции, Москва, 17 декабря 2021 года. Том 12 (50). – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Интернаука", 2021. – С. 44-54. – EDN EXPGHW.

3. Колошеин, Д. В. Проблемы возведения автодорожных тоннелей и пути их решения / Д. В. Колошеин, А. С. Щур, А. И. Белозеров // Транспортная отрасль Российской Федерации: текущее состояние и перспективы развития : материалы Всероссийской студенческой научно- практической конференции, посвященной Дню Российской науки, Рязань, 08 февраля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2024. – С. 174-178. – EDN WYQZGW.

4. Гаврилина, О. П. Современные направления развития дорожной инфраструктуры / О. П. Гаврилина, А. С. Щур, А. И. Белозеров // Актуальные вопросы транспорта и механизации в сельском хозяйстве : Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Бычкова Валерия Васильевича, Рязань, 20 марта 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, 2024. – С. 250-256. – EDN QCKSHZ.

5. Бoryчев, С. Н. Инновационные технологии в автодорожном строительстве / С. Н. Бoryчев, Д. В. Колошеин, А. С. Щур // Научные приоритеты в АПК: вызовы современности: материалы 75-й юбилейной международной научно-практической конференции, Рязань, 25 апреля 2024 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2024. – С. 334-340. – EDN VMILH.

6. Маслова, Л. А. Обеспечение безопасности на участке строительства / Л. А. Маслова, А. С. Щур // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 337-344. – EDN VQLLOC.

7. Колошеин, Д. В. Инновационные технологии в автодорожном строительстве / Д. В. Колошеин, А. С. Щур // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 308-314. – EDN KNUSBJ.

8. Попов, А. С. Инновационные технологии в автодорожном строительстве / А. С. Попов, А. С. Щур // Перспективы развития технической эксплуатации мобильной техники: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 23-летию кафедры «Техническая эксплуатация транспорта», Рязань, 08 ноября 2023 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет, 2023. – С. 314-320. – EDN HDBWOC.

9. Щербаков, В.В. Использование композитных материалов/ В.В. Щербаков, Д.В. Колошеин // Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК: Материалы

международной студенческой научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2021. - С. 323-327.

10. Характеристика источников образования отходов при строительстве автомобильных дорог/ Д.В. Колошеин и др. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. - 2020. - С. 38-42

11. Колошеин, Д.В. История отечественных мостов/ Д.В. Колошеин, Р.А. Чесноков, Г.Ф. Суздалева // Тенденции инженернотехнологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. - Рязань: РГАТУ, 2019. - С. 333-337.

RECONSTRUCTION OF CURTAIN PIPES

Tkach T.S., Shchur A.S., Kochetkova A.N., Markushov A.A

Keywords: reconstruction of culverts, engineering measures, technical condition, performance characteristics, physical deterioration.

The article is devoted to the issues of reconstruction of culverts, which is considered as a set of engineering measures aimed at restoring or improving their technical condition and performance characteristics. The main reasons for the need for reconstruction are covered, such as physical wear of structures, changes in operating conditions, increased design requirements and other factors. Reconstruction methods are considered, including major repairs, structural reinforcement and hydrodynamic cleaning. The reconstruction process is described in detail, starting with an inspection of the pipe condition and ending with the completion of work and restoration of the adjacent territory. The importance of the correct choice of the reconstruction method and high-quality performance of work is emphasized to ensure the durability and reliability of culverts.

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ ДОИЛЬНЫЙ АППАРАТ

Ульянов В.М., д-р. техн. наук, профессор, заведующий кафедрой «Технические системы в АПК»

Утолин В.В., д-р. техн. наук., доцент, профессор кафедры «Технические системы в АПК»

Ефремов Д.Н., аспирант,

Юдаев И.Ю., студент магистратуры,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ.

E-mail: *mcx-rgatu@yandex.ru*

Ключевые слова: *доильный аппарат, производительность, молоко, отсасывающая способность.*

Статья описывается конструкция высокопроизводительного доильного аппарата попарного действия. Приведена зависимость для определения отсасывающей способности доильного аппарата по выдаиваемому молоку.

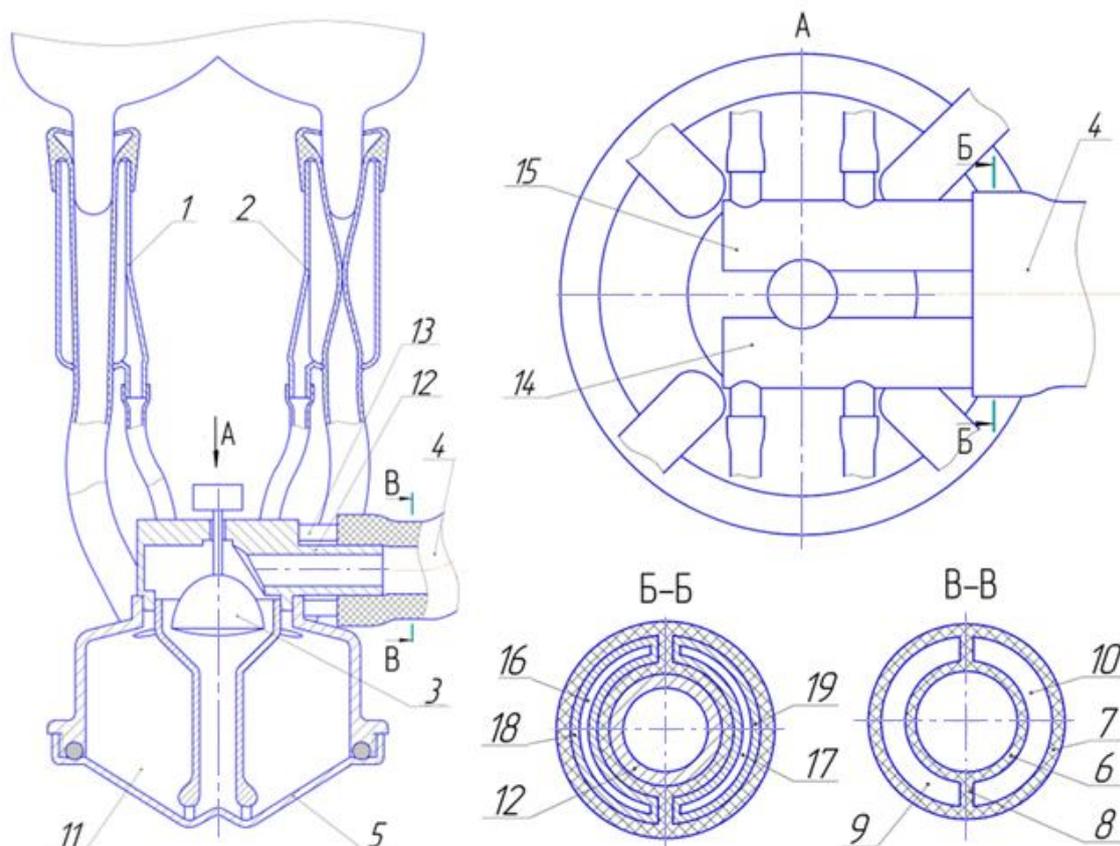
Сельское хозяйство достаточно успешно развивается в России, в том числе и отрасль животноводство. Наблюдается в последние десятилетия значительный рост продуктивности в молочном скотоводстве. Это требует совершенствование технического обеспечения для доения коров. [1, 2]. Многие зарубежные производители доильной техники покинули нашу страну и не поставляют оборудование. В настоящее время для ферм требуются высокопроизводительные и надежные доильные аппараты, которые быстро и безопасно для здоровья животных обеспечивали их выдаивание. Все чаще на практике используют двухтактные доильные аппараты попарного доения [3, 4, 5]. Наиболее предпочтительные в этом плане доильные аппараты с верхним отводом молока из коллектора. Подобный аппарат включает двухкамерные стаканы, пульсатор попарного действия, коллектор с отсасывающей из молочной камеры трубкой, распределитель с двумя камерами пульсирующего вакуума, работающих в противофазах, шланги молочный и переменного вакуума [6, 7].

В описанном доильном аппарате шланг к патрубку молочной камеры коллектора и оба шланга пульсирующего вакуума распределителя подсоединяются сверху. Обычно все шланги для более удобной эксплуатации доильного аппарата объединяются специальными кольцами с определенным шагом по всей их длине. Такая связка из трёх шлангов становится громоздкой, и ведет к удорожанию за счет дополнительного расхода материала. При

эксплуатации доильного аппарата шланг молочный находится снаружи под воздействием атмосферных условий. По завершению доения аппарат, в том числе и шланг при промывке оборудования обрабатывается горячей водой. Учитывая, то, что подобные операции совершаются несколько раз в день, поэтому из-за частых перепадов температур материал шланга подвергается к преждевременному старению и микротрещинам. В первую очередь это касается резиновых молочных шлангов. Микротрещины в шлангах ухудшает их промывку после доения, а не полностью удаленный жир ведет к развитию микроорганизмов, что снижает качества получаемого молока. Уменьшается также срок эксплуатации в доильном аппарате молочного шланга.

Поэтому целесообразен на практике доильный аппарат простой по конструкции, удобный в обслуживании и с повышенной эксплуатационной надежностью. При этом должен обеспечивать высокое качество выдаиваемого молока у животных. На наш, взгляд, авторами разработан подобный доильный аппарат, отвечающий физиологическим требованиям по приспособленности его к вымени коровы, скорости выведения молока, при уменьшении расходных материалов при эксплуатации [7,8,9].

На рисунке схематично приведен предлагаемый высокопроизводительный доильный аппарат попарного действия.



1,2 – доильные стаканы; 3 – клапан; 4 – доильный шланг; 5 – коллектор; 6, 7 – трубки; 8 – перегородка; 9, 10 – полости; 11, 16, 17 – камеры; 12, 18, 19 – патрубки; 13 – распределитель; 14, 15 – тройники

Рисунок – Аппарат доильный

Аппарат доильный попарного действия содержит типовые доильные стаканы 1 и 2, доильный шланг 4, коллектор 5 и пульсатор, который не представлен на схеме. Доильный шланг 4 представляет собой две трубки 6 и 7 из эластичного материала, размещенных коаксиально с зазором одна в другой и соединены по всей длине, диаметрально расположенными сплошными перегородками 8. При этом между ними сформированы две полости 9 и 10, изолированные между собой. Коллектор 5 включает камеру молочную 11, патрубок выходной 12, по обе стороны которого располагается распределитель 13 в виде отдельных тройников 14 и 15 с камерами пульсирующего вакуума 16 и 17, функционирующих в противофазах. Патрубки 18 и 19 тройника распределителя 13 соединяются с полостями 9 и 10 и по своему поперечному сечению повторяют поперечный профиль соответствующих полостей доильного шланга 4.

При установке доильного шланга 4 есть некоторые нюансы. Сначала у него внутреннюю полость трубки 6 надвигают на патрубок выходной 12 коллектора 5, следом вставляют в полости 9 и 10 патрубки 18 и 19 тройников 14 и 15. Тем самым происходит соединения камер 16 и 17 распределителя 13 доильным шлангом 4. Следует заметить, что для лучшей приспособленности шланга тройники распределителя свободно расположены без отдельной фиксации вдоль по обе стороны от выходного патрубка 12 коллектора 5. Другой конец доильного шланга 4 аналогичным образом фиксируется к пульсатору попарного действия и ручке-переходнику (не показано) для подсоединения к молочно-вакуумному крану доильной установки. Молочная камера 11 коллектора 5 и соответственно подсосковые камеры доильных стаканов 1 и 2 посредством клапана 20 подсоединяются к молокопроводу доильной установки при доении.

При доении ручку-переходник аппарата доильного фиксируют в движковом молочно-вакуумном кране доильной установки. При этом аппарат одновременно подключается к молокопроводу и вакуумпроводу. Затем оператор после подготовки вымени посредством клапана 20 коллектора 5 подключает к молокопроводу подсосковые камеры доильных стаканов 1 и 2, и надевает их на соски вымени. При доении пульсатор 3 одновременно в полость 9 доильного шланга 4 и соответственно в камеру 16 тройника 14 подает разрежение, а в полость 10 и камеру 17 тройника 15 – атмосферный воздух.

Вакуумметрическое давление из корпуса 14 распространяется в межстенную камеру стакана 1, от чего в четверти вымени коровы происходит такт сосания.

Одновременно воздух атмосферного давления из тройника 15 поступает в межстенную камеру стаканов 2, установленных на сосках четверти другой половины вымени, что приводит к такту массажа на нём. Затем пульсатор переключается, что приводит к смене на противоположные такты работы. Такт сосания будет в стакане 2, а в доильном стакане 1 наступит такт массажа. При доении молоко поступает от стаканов 1 и 2 в камеру 11 коллектора 5, из которого через выходной патрубок 12 во внутреннюю полость трубки 6 доильного шланга 4 и затем в молокопровод доильной установки.

Трубка доильного шланга, по которой перемещается молоко снаружи защищена трубкой пульсирующего вакуума с воздушным зазором между ними. От чего воздействие окружающей среды на молочную трубку ограничено, что снижает образование микротрещин на ее стенках. В итоге улучшается качество промывки после доения шланга и повышается срок его эксплуатации. При этом следует заметить снижается расход материала на его изготовление по сравнению с применением типовых трех шлангов и делает более удобным при работе. Расположение доильного шланга на коллекторе при доении более стабильно, и нагрузка на соски равномерна и не зависит от перекосов шлангов, связанных в связку как у типового доильного аппарата.

Отсасывающая способность (Q , кг/с) предлагаемого доильного аппарата по выдаиваемому молоку определится по формуле:

$$Q = \sqrt{\frac{D^2 d^3 \pi^2 \rho_m [(p_1 - p_2) - \rho_{см} g z]}{8 \lambda (1+k) z}}, \quad (1)$$

где D – диаметр молочной камеры коллектора, м; d , z – соответственно диаметр и длина отсасывающей трубки, м; ρ_m , $\rho_{см}$ – соответственно плотность молока и его смеси с воздухом, кг/м³; p_1 , p_2 – давление на входе и конце отсасывающей трубки коллектора, Па; g – ускорение свободного падения, м/с²; λ – коэффициент гидравлического трения; k – коэффициентом абсолютного воздушного фактора, $k = \frac{Q_B}{Q_M}$, Q_M , Q_B – соответственно подача молока и воздуха в коллектор, м³/с.

Формула содержит в себя основные конструктивно-технологические факторы, действующие при доении, может быть использована для определения отсасывающей способности доильного аппарата по молоку или обоснования параметров его коллектора с верхним отводом молока.

Итак, нами предложен высокопроизводительный доильный аппарат попарного действия, включающий доильные стаканы, коллектор с отсасывающей трубкой и верхним выводом молока из него, пульсатор, распределитель вакуума с двумя камерами пульсирующего вакуума, функционирующих в противофазах и доильный шланг, выполненный в виде двух эластичных трубок, коаксиально с зазором установленных одна в другой. При этом наружная поверхность внутренней трубки шланга соединена с внутренней поверхностью наружной трубки посредством диаметрально расположенных сплошных перегородок с образованием двух изолированных полостей по всей длине доильного шланга. Предложена формула для отсасывающей способности предложенного доильного аппарата.

Библиографический список:

1. Морозов, Н.М. Эффективность применения различных способов механизации и автоматизации доения коров / Н.М. Морозов, В.В. Кирсанов //

Экономика сельского хозяйства России. – 2023. – № 2. – С. 11-18. – DOI 10.32651/232-11. – EDN JEYVZU.

2. Ульянов, В.М. Доильный аппарат с изменяющимся центром масс / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, М.Н. Мяснянкина // Сельский механизатор. – 2011. – № 5. – С. 28-29. – EDN OIMDLB

3. Грачев, Д.С. Обзор конструкций адаптивного доильного оборудования / Д.С. Грачев, Е.А. Андрианов // Тенденции развития технических средств и технологий в АПК: Материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 12 февраля 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – С. 337-341. – EDN ZEJOAB.

4. Патент №2410871 С2 Российская Федерация, МПК А01J 5/00. Доильный аппарат: № 2009113714/05: заявл. 14.04.2009: опубл. 10.02.2011 / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, М.Н. Мяснянкина; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN ХНІКВ.

5. Экспериментальные исследования доильного аппарата с изменяющимся центром масс в производственных условиях / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, М.Н. Мяснянкина, Ю.Н. Карпов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2014. – № 3(23). – С. 45-50. – EDN TGDOTX.

6. Бабкин, В. П. Механизация доения коров и первичной обработки молока / В. П. Бабкин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 270 с.: ил.: 21 см.

7. Экспериментальные исследования доильного аппарата с верхним отводом молока из коллектора в лабораторных условиях / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, Н.С. Панферов, А.В. Набатчиков // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 3(31). – С. 65-70. – EDN WYJODH.

8. Стенд для испытания доильных аппаратов / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, Р.В. Коледов, Н.С. Панферов // Сельский механизатор. – 2015. – № 7. – С. 22-23. – EDN UIOXYZ.

9. Патент № 2565276 С1 Российская Федерация, МПК А01J 5/02. Двухтактный доильный аппарат попарного доения: № 2014122396/13: заявл. 02.06.2014: опубл. 20.10.2015 / В.М. Ульянов, Н.С. Панферов, В.А. Хрипин [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева". – EDN HDVYTK

HIGH PERFORMANCE MILKING MACHINE

Ulyanov V.M, Ustin V.V., Efremov D.N., Yudaev I.Yu.

Keywords: milking machine, productivity, milk, suction capacity.

The article describes the design of a high-performance milking machine of pairwise action. Dependence for determination of milking unit suction capacity by

milking milk is given.

УДК 631.531.1

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СВЧ-СУШКИ СЕМЯН РАПСА НА ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ РАПСОВОГО МАСЛА

*Нагаев Н.Б. канд. техн. наук, доцент кафедры «Электроснабжение»,
Шульженко С.В.,
Макаров Г.Н.,
Паршин И.А.,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ*

E-mail: *nikolas_burdisso@mail.ru*

Ключевые слова: *СВЧ- сушка продукции растениеводства, кислотное число, перекисное число*

Расширение производства и переработки рапса обосновано возможностью использования рапсового масла в качестве возобновляемого и экологически чистого биотоплива. Ключ к пониманию ценности рапсового масла кроется в его уникальном жирнокислотном профиле. При анализе физико-химических измерений было выявлено что при использовании СВЧ-обработки сокращаются временные и энергетические затраты на сушку, а также повышается как кислотное, так и перекисное число, что повышает качество продукта.

Расширение производства и переработки рапса обосновано возможностью использования рапсового масла в качестве возобновляемого и экологически чистого биотоплива. Этот вид культуры имеет доступ к практически безграничным рынкам сбыта, что способствует росту данного сектора. Более того, культивация рапса способствует улучшению фитосанитарных и агрофизических характеристик почвы, особенно в тех регионах, где почвенно-климатические условия наиболее благоприятны.

Рапсовое масло продукт, который долгое время оставался в тени своих более популярных собратьев подсолнечного, оливкового и кукурузного. Однако, глубокое изучение его состава раскрывает ценные свойства, делающие его незаменимым компонентом для пищевой промышленности важным элементом здорового питания [1].

Ключ к пониманию ценности рапсового масла кроется в его уникальном жирнокислотном профиле[2,3]. Именно он определяет его высокую пищевую и биологическую ценность. В то же время рапсовое масло отличается от многих других растительных масел тем, что в нем рациональное соотношение

физиологически важных жирных кислот, благодаря этому рапсовое масло становится поистине уникальным продуктом[4].

Оптимизация процесса сушки растительного сырья, в частности, семян рапса, – ключевая задача в производстве высококачественного рапсового масла. Традиционные методы сушки, основанные на конвективном теплообмене, имеют ряд недостатков, таких как неравномерное высушивание, повреждение продукта из-за высоких температур и длительное время обработки. В связи с этим, перспективным решением является использование микроволнового (СВЧ) излучения в сочетании с активными гидродинамическими методами, например, закрученными потоками теплоносителя [5,6].

Основной механизм в технологии сушки рапсовых семян заключается в сочетанном воздействии. Здесь диэлектрический нагрев посредством СВЧ-излучения приводит к интенсивному поглощению энергии более влажными частицами, в результате чего происходит выравнивание влаги и формируется единое температурное поле[7]. Параллельно происходит обдув горячим воздухом, создающим закрученные потоки, способствующие перемешиванию семян и обеспечивающие активный тепло- и массообмен[8].

Благодаря данному подходу, процесс сушки значительно ускоряется. Существенное значение в этом имеет градиент температуры и влажности в семенах, который облегчает внутренний перенос тепла и влаги, предотвращая перегрев[9]. Комбинация СВЧ-излучения с гидродинамическим воздействием позволяет существенно снизить температуру теплоносителя на 20-40°C, по сравнению с традиционной конвективной сушкой. Это снижает риск тепловой деградации ценных компонент семян, улучшая итоговое качество продукта и обеспечивая энергоэффективность и экономию в эксплуатации. Важно подчеркнуть, что воздействие микроволновой энергии на критический уровень влажности отличается от метода конвективной сушки. При конвективной сушке критический уровень влажности во многом определяется температурой теплоносителя и интенсивностью теплообмена [10].

При СВЧ нагреве же критическая влажность определяется в основном физико-химическими свойствами самих семян, их способностью связывать влагу. Это позволяет более точно контролировать процесс сушки и минимизировать риск пересушивания.

Более того, использование закрученных потоков теплоносителя позволяет оптимизировать процесс не только за счет улучшенного теплообмена, но и за счет более равномерного распределения семян в сушильной камере, предотвращая образование застойных зон и обеспечивая равномерную обработку всего объема. Различные режимы закручивания потока, регулируемые скоростью вращения и геометрией сушильной камеры, позволяют адаптировать процесс к различным сортам рапса и условиям эксплуатации. Дополнительные исследования в этой области направлены на оптимизацию параметров СВЧ-излучения и гидродинамических режимов для достижения максимальной эффективности и качества при минимальном энергопотреблении. Перспективным направлением является также применение

компьютерного моделирования для предсказания и оптимизации процессов сушки с учетом различных параметров. В целом, комбинированный подход с использованием СВЧ-энергии и активной гидродинамики открывает новые возможности для создания высокоэффективных и энергосберегающих технологий сушки растительного сырья.

Задачей данного исследования было изучение воздействия различных методов сушки и обработки с помощью микроволн на безопасность семян рапса, а также на качество извлекаемого масла.

В виде применяемых методов были использованы конвективная и комбинированная сушка с применением микроволн.

Для определения воздействия СВЧ на безопасность рапсового масла были изучены кислотное и перекисное числа.

Согласно ГОСТ 13586.3–83, пробы семян отбирались для дальнейшего анализа. Определение кислотного числа, применяемого для конвективно высушенных семян и комбинированной обработки, проводилось по ГОСТ 13496.18–85, а перекисное число – по МУ № 13–5–02/0657. Показатели были пересчитаны относительно абсолютно сухого вещества, чтобы избежать влияния остаточной влаги. Погрешности в измерениях составляли $\pm 0,4$ мг КОН/г для кислотного числа и $\pm 0,04$ % J_2 для перекисного числа.

Кислотное число отражает содержание свободных жирных кислот в масле, образующихся в процессе его производства, и указывает на уровень его кислотности. Это значение измеряется в миллиграммах гидроксида калия и служит индикатором степени разложения жировых компонентов. Данный параметр играет ключевую роль в оценке свежести масла и строго прописан в нормативных документах. Согласно стандарту, ГОСТ 8988–2002, для масла из семян рапса максимально допустимое значение не должно превышать 6 мг КОН/г. В нашем исследовании было установлено, что кислотное число составляет 4,5 мг КОН/г при конвективной сушке и 4,0 мг КОН/г при комбинированной сушке.

Перекисное число, которое показывает степень окислительного разложения жиров, имеет значительное влияние на органолептические характеристики масла. Этот показатель определяется количеством йода, выделяющегося из калия йодистого, содержащегося в масле. Согласно стандарту, ГОСТ 8988–2002, содержание перекисного числа в рапсовом масле не должно превышать 0,13 % J_2 . В нашем эксперименте, проведенном с конвективной сушкой, оно составило 0,07 % J_2 , а при использовании комбинированной сушки – 0,05 % J_2 .

При анализе физико-химических измерений было выявлено, что при использовании СВЧ-обработки сокращаются временные и энергетические затраты на сушку, а так же повышается как кислотное, так и перекисное число, что повышает качество продукта. Так же включили новые технологические схемы, с обновленными конструкциями сушилок, которые энергоэффективнее прошлых видов.

Библиографический список:

1. Обзор существующих способов обеззараживания зерна на линиях послеуборочной обработки / Д. О. Иванова, Я. А. Брюхин, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // *Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007)*, Рязань, 12 ноября 2021 года – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 59-64.

2. Нагаев, Н. Б. Повышение эффективности предпосевной обработки зерна путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, С. Н. Гобелев, А. А. Жильцова // *Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II.* – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 214-219.

3. Повышение эффективности предпосевной обработки семян путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, А. С. Красников, А. А. Жильцова, А. А. Калмыков // *Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1.* – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 315-319.

4. К вопросу беспроводной передачи информации в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Н. Е. Лузгин, С. В. Никонов [и др.] // *Инновационные научно-технологические решения для АПК, Рязань, 20 апреля 2023 года. Том Часть II.* – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 151-157.

5. Каширин, Д. Е. Испытание стенда для исследования режимов работы частотно-регулируемых приводов асинхронных электродвигателей / Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, Н. Б. Нагаев // *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева.* – 2017. – № 4(36). – С. 91-95.

6. Спектральный состав излучения комбинированных облучательных приборов для сельского хозяйства / Н. Б. Нагаев, Д. О. Брюхина, М. А. Левин [и др.] // *Инженерные решения для АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября 2022 года.* – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 118-124.

7. Нагаев, Н. Б. Анализ влияния различных факторов на повышение энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б.

Нагаев, Ю. А. Рубина, Е. В. Кондрашов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2(15). – С. 73-77.

8. Повышение энергоэффективности облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Д. В. Сусов, А. А. Тельнова, Ю. А. Рубина // Инженерные решения для АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 136-142.

9. Компьютеризированная система управления питанием электроприборов / Д. В. Куракин, М. В. Володин, Н. Б. Нагаев [и др.] // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 апреля 2022 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 56-65.

10. Определение параметров светодиодной осветительной системы для облучения сельскохозяйственных животных / Н. Б. Нагаев, А. А. Татаринцев, М. А. Левин [и др.] // Инженерные решения для АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 131-136.

11. Анализ воздействия оптического излучения на сельскохозяйственных животных / Д. О. Брюхина, Я. А. Брюхин, А. А. Татаринцев [и др.] // Инженерные решения для АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 63-

ASSESSMENT OF THE EFFECT OF MICROWAVE DRYING OF RAPESEED SEEDS ON RAPESEED OIL SAFETY INDICATORS

Nagaev N.B., Shulzhenko S.V., Makarov G.N., Parshin I.A.

Keywords: microwave drying of crop production, acid number, peroxide number

The expansion of rapeseed production and processing is justified by the possibility of using rapeseed oil as a renewable and environmentally friendly biofuel. The key to understanding the value of rapeseed oil lies in its unique fatty acid profile. During the analysis of physico-chemical measurements, it was revealed that when using microwave processing, the time and energy costs for drying are reduced, as well as both the acid and peroxide numbers increase, which improves the quality of the product.

АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ РАВНОМЕРНОСТИ НАГРЕВА СЕМЯН РАПСА В РАБОЧЕЙ КАМЕРЕ СВЧ-УСТРОЙСТВА

*Нагаев Н.Б. канд. техн. наук, доцент кафедры «Электроснабжение»,
Шульженко С.В.,
Макаров Г.Н.,
Паршин И.А.,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ*

E-mail: nikolas_burdisso@mail.ru

Ключевые слова: *рабочая камера СВЧ-оборудования, сушка продукции растениеводства, диссектор*

Проведён аналитический обзор процессов, протекающих в семенах под воздействием электромагнитных полей сверхвысокой частоты (СВЧ). Изучены различные методики и аппараты, предназначенные для обеззараживания и активизации роста семян сельскохозяйственных растений, а также исследована степень их нагрева в пределах рабочей зоны СВЧ-оборудования.

В современных агротехнологиях, особое внимание уделяется разработке инновационных методов обеззараживания семян, отличающихся высокой рациональностью и экологичностью. Один из перспективных подходов заключается в обработке семян посредством воздействия сверхвысокочастотного (СВЧ) электромагнитного поля, что позволяет совместно реализовать электрические и термические влияния, обеспечивая контроль над процессом [1].

СВЧ-устройства, используемые в термической обработке диэлектрических материалов, характеризуются такими важными свойствами, как объемное воздействие, селективность нагрева и высокая эффективность преобразования электромагнитной энергии в тепло. Благодаря этим свойствам, применение СВЧ-технологий для термообработки становится не только интенсивным и энергоэффективным, но и экологически чистым процессом. Однако актуальной задачей остаётся создание новых моделей и методов расчёта для оптимизации конструкции СВЧ-устройств и соответствующих технологических процессов [2].

Использование СВЧ-технологий в агросекторе сдерживается недостаточным количеством экспериментальных данных, особенно в отношении оптимальных режимов работы с различными культурами, такими

как масличные. Исследования в отношении семян рапса практически отсутствуют[3]. В процессе обработки семян с использованием СВЧ, одной из первоочередных задач является сохранение стабильности температурных параметров, что критически важно для минимизации внутреннего температурного градиента в объеме материала.

Однако при работе с СВЧ-устройствами часто возникает проблема равномерности нагрева, обусловленная конструктивными особенностями рабочих камер. Эти камеры функционируют как объемные резонаторы, формирующие стоячие волны с характерными пространственными максимумами и минимумами электромагнитного поля, что и приводит к неоднородностям в распределении температуры..

а) Установка диссектора в том месте, где СВЧ энергия поступает в камеру. Диссектор представляет собой несколько металлических лопастей различной конфигурации, закрепленных на общей оси, которые расположены в непосредственной близости от ввода СВЧ энергии. Типичная конструкция диссектора показана на рисунке 1 [4].

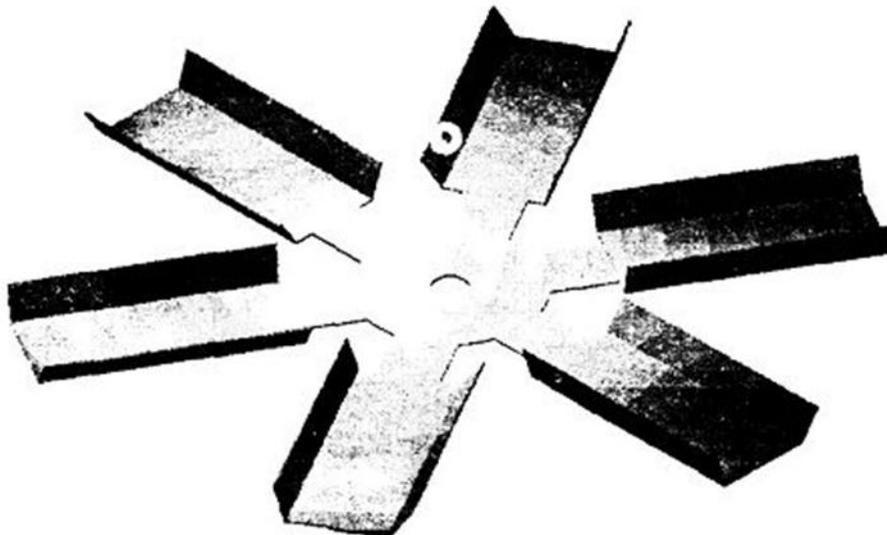


Рисунок 1 – Диссектор

Диссекторы, встроенные в устройства нагрева с использованием электромагнитной энергии частоты сверхвысоких частот (ЭМП СВЧ), сочетают в себе примечательный баланс простоты изготовления, экономической стоимости и надежности в работе. Однако, представляя собой механизм, задача которого – обеспечивать равномерный нагрев за счет перемешивания электромагнитного поля, диссектор олицетворяет собой дуализм эффективности и ограничений. Его функционирование основано на постоянном видоизменении структуры поля, благодаря неоднородной конструкции лопастей и их вращения, которое, периодически изменяя форму камеры, оказывает воздействие на резонансные частоты. Такое механическое движение, вызванное либо воздушным потоком от вентилятора, охлаждающего магнетрон, либо ременной передачей – характерной для печей отечественного производства – позволяет нарушать электромагнитное поле в зоне, где происходит ввод СВЧ энергии [5] .

Однако действие диссектора и его структурное влияние на электромагнитное поле не обходятся без последствий. Аспекты, присущие его деятельности, напрямую влияют на согласование камеры с СВЧ трактом, снижая его коэффициент полезного действия (КПД), ведя к интенсификации режимов магнетрона [6]. Сложность настройки диссектора кроется в невозможности предсказать влияние на углы поворота таким образом, чтобы оно затрагивало только нежелательные виды колебаний, минуя важные. Целью является достижение равномерности нагрева, но чем более эффективно перемешивается поле, тем слабее уровень согласования. Более того, от расположения лопастей диссектора по отношению к точке ввода энергии напрямую зависит возможность достижения равномерного нагрева, который может быть практически недостижим, если лопасти размещены на значительном удалении. Диссектор оказывает воздействие на все виды волн, однако, с различной степенью интенсивности [7].

Инженерные разработки диссекторов продолжают оставаться компромиссным решением между качеством согласования и равномерным нагревом, последняя характеристика которых обычно не может быть охарактеризована как высокая. Таким образом, конструирование таких устройств требует всестороннего анализа и тщательного баланса между достоинствами и неизбежными ограничениями [8].

б) Обеспечение однородности теплового воздействия на обрабатываемые материалы можно достичь несколькими путями, включая модификацию движения материалов в рабочей среде и альтерации конструкции оборудования [9]. Вращение или перемещение материалов в рабочей зоне СВЧ устройства (ленточноконвейерного типа) позволяет материалам последовательно проходить через различные интенсивности электромагнитного поля, способствуя тем самым выравниванию поглощаемой мощности и, как следствие, температуры. Специфическое механическое движение, осуществляемое за счет комплектации устройства мотором с интегрированным редуктором, стеклянной или металлической основы и муфты с роликами, а также конвейерной системы, опирающейся на фиксированные валики и охватывающей натяжной и другие барабаны, вносит в обработку материала принципиально новый подход [10].

Таким образом, даже при наличии физической неоднородности или асимметричного размещения материала относительно оси вращения, во вращающейся среде или при перемещении, распределение полей электромагнитных колебаний претерпевает многократные изменения, с тем что у самого материала появляется дополнительная функция активного усреднения воздействия поля. Так, он выступает в роли более эффективного диссектора по сравнению с металлическим, содействуя тем самым дополнительно равномерному нагреву. Теоретически, даже в условиях однотипности колебаний, данная конструкция способна обеспечить равноценный подогрев продукта [11].

Кроме того, идентификация альтернативного метода, направленного на модифицирование поверхности волновода, тоже может играть значительную роль в иницировании равномерного распределения электромагнитной энергии. Варьирование геометрии и количества радио эмиссионных отверстий, так называемых излучающих щелей, приводит к генерации множественных источников возбуждения поля, что в конечном итоге способствует достижению желаемых параметров равномерности тепловой плотности [1].

Задача оптимизации многощелевых распределенных систем возбуждения электромагнитного поля в резонаторных установках непременно влечет за собой исследование электродинамики и теплопроводности, обозначенное в научных кругах как ВКЗЭиТ [6]. Основной индикатор, отражающий эффективность термообработки материала, – это температурное распределение в его объеме. Способы возбуждения обязаны пройти сложные электродинамические анализы, необходимые при изучении связанных систем, включая волноводы и резонаторы, а также элементы, как щели возбуждения.

В опубликованном труде представлены результаты изучения волноводов with complex cross-sections (ВСС), частично заполненных диэлектриком. Сравнение ВСС со стандартными волноводами указало на определенные преимущества – в частности, меньшие габариты при одинаковой рабочей частоте и более широкая полоса пропускания, что критически важно для равномерного прогрева листовых материалов с температурно-зависимыми свойствами. Такие системы, включая прямоугольный волновод с Т-ребром, П и Н-волноводы, секторный волновод и другие, демонстрируют значительное удобство для теплообработки диэлектриков за счет возможности адаптации продольной геометрии рабочих камер (РК). В дополнение, плотное и однородное электрическое поле в емкостном зазоре способствует равномерному распределению теплового излучения ($q = \text{const } V$). Тем не менее, есть недостатки, свойственные ВСС, такие как сложность изготовления и применение специализированных переходов для согласования проводимой СВЧ мощности между стандартным волноводом генератора и РК, базирующихся на ВСС.

В диссертациях ученых проведено тщательное изучение электродинамических аспектов резонаторных рекомбинационных камер с использованием многощелевых систем для возбуждения электромагнитных полей. Анализируя распространение СВЧ энергии от источника в рекомбинационную камеру через прямоугольный волновод, исследователи выявили повышенное внимание к эффективности данных систем и влиянию на равномерность нагрева материала. Подробнее об этих вопросах можно узнать в работах, обозначенных номерами [8].

Для проверки равномерности нагрева в области термообработки была разработана специальная методология, подтвержденная экспериментами. С этой целью применялись образцы – пластиковые стаканчики с водой, которые размещались на дне рабочей камеры СВЧ-устройства в количестве, превосходящем упомянутое в первоначальном методе [5]. Измерение

температуры производилось после нагрева по одиночным стаканчикам, дабы определить эффект температурного воздействия на каждый из них индивидуально. В качестве экспериментальной установки служила микроволновая печь LG MS 192U, где тестировали двух-, трех- и четырехщелевые системы возбуждения, подробности содержатся в источнике под номером [4].

Однако в результате анализа научных материалов выявлена проблема: несмотря на положительный прирост в равномерности термообработки благодаря увеличению количества щелей, суммирование температуры содержимого стаканчиков не способно обеспечить достоверную квалификацию эффективности нагрева. В исследованиях средняя температура всех стаканчиков оказалась в пределах от минимума в 63,6°C до максимума в 73,8°C. Разница в 10,2°C свидетельствует о недопустимых флуктуациях для процедур, направленных на подготовку и дезинфекцию семян рапса.

Рассматривается перспективность достижения равномерности термической обработки семян путем наложения пары близких по величине частот, сходных с промышленной частотой СВЧ термообработки, равной 2,45 ГГц. При этом, электродинамическое моделирование конструкции камеры для обработки зерен было выполнено с использованием программы CST Microwave Studio.

Вычислительные эксперименты, сосредоточенные на оценке гетерогенности квадратичного модуля электромагнитного поля внутри материала, свидетельствуют о лишь незначительном увеличении равномерности при двойном частотном воздействии с f_1 равным 2,2 ГГц и f_2 составляющим 2,7 ГГц, по сравнению с одночастотной обработкой на 2,45 ГГц. Контрастируя с одночастотной обработкой, совмещенное воздействие частот не демонстрирует значительных улучшений, что ограничивает энтузиазм исследователей к данной методике. Тем не менее, в академической среде ведется интенсивное исследование воздействия множественных источников ЭМП на сырье, включая сочетания СВЧ, экстремально высоких частот, ультразвуковой и лазерной обработки, а также термического воздействия.

Проведенное обследование разнородных методов очистки агрокультур открывает проблему их несоответствия экологическим нормам безопасности, что особенно критично для аграрных предприятий, активно ищущих безопасные заменители пестицидов. В этой ситуации, замещение потенциально опасных инсектицидов ЭМП СВЧ представляется крайне важным, влияя на сокращение химического воздействия на экологию. Однако ограничения по использованию СВЧ технологии связаны с отсутствием данных по оптимизации обработки семян, ведущихся в ЭМП СВЧ.

Неоднородность нагрева в СВЧ-устройствах при обработке материала также является проблемой, поскольку текущие методы ЭМП СВЧ не гарантируют заданной температуры по всему объему. Это существенно, ведь для полного уничтожения патогенной микрофлоры необходимо обеспечить равномерный нагрев. В противном случае, вероятны как недостаточный нагрев,

препятствующий дезактивации микроорганизмов, так и перегрев, вредящий посевным свойствам семян.

Проведён аналитический обзор информационных данных, акцентирующий внимание на процессах, протекающих в семенах под воздействием электромагнитных полей сверхвысокой частоты (СВЧ). Изучены различные методики и аппараты, предназначенные для обеззараживания и активизации роста семян сельскохозяйственных растений, а также исследована степень их нагрева в пределах рабочей зоны СВЧ-оборудования. Анализ указывает на основную проблему таких установок — серьёзную неравномерность температурного распределения, что препятствует полному уничтожению патогенной микрофлоры в зонах с неадекватным нагревом и снижает качество посевного материала из-за избыточного нагрева отдельных участков. Кроме того, альтернативные методы дезинфекции семян не всегда соответствуют критериям экологической безопасности.

Библиографический список:

1. Обзор существующих способов обеззараживания зерна на линиях послеуборочной обработки / Д. О. Иванова, Я. А. Брюхин, Н. Б. Нагаев, А. В. Винников // *Новации как стратегическое направление механизации и автоматизации сельского хозяйства* : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007) , Рязань, 12 ноября 2021 года – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2021. – С. 59-64.

2. Нагаев, Н. Б. Повышение эффективности предпосевной обработки зерна путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, С. Н. Гобелев, А. А. Жильцова // *Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса* : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 20 ноября 2020 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 214-219.

3. Повышение эффективности предпосевной обработки семян путем облучения ультрафиолетовой светодиодной установкой в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, А. С. Красников, А. А. Жильцова, А. А. Калмыков // *Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России* : Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 315-319.

4. К вопросу беспроводной передачи информации в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Н. Е. Лузгин, С. В. Никонов [и др.] // *Инновационные научно-технологические решения для АПК*, Рязань, 20 апреля 2023 года. Том Часть II. –

Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 151-157.

5. Каширин, Д. Е. Испытание стенда для исследования режимов работы частотно-регулируемых приводов асинхронных электродвигателей / Д. Е. Каширин, С. Н. Гобелев, Н. Б. Нагаев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 4(36). – С. 91-95.

6. Спектральный состав излучения комбинированных облучательных приборов для сельского хозяйства / Н. Б. Нагаев, Д. О. Брюхина, М. А. Левин [и др.] // Инженерные решения для АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 118-124.

7. Нагаев, Н. Б. Анализ влияния различных факторов на повышение энергоэффективности освещения и облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Ю. А. Рубина, Е. В. Кондрашов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2022. – № 2(15). – С. 73-77.

8. Повышение энергоэффективности облучения в сельском хозяйстве / Н. Б. Нагаев, Д. В. Сусов, А. А. Тельнова, Ю. А. Рубина // Инженерные решения для АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 136-142.

9. Компьютеризированная система управления питанием электроприборов / Д. В. Куракин, М. В. Володин, Н. Б. Нагаев [и др.] // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : Материалы 73-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 апреля 2022 года. Том Часть II. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 56-65.

10. Определение параметров светодиодной осветительной системы для облучения сельскохозяйственных животных / Н. Б. Нагаев, А. А. Татаринцов, М. А. Левин [и др.] // Инженерные решения для АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября 2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 131-136.

11. Анализ воздействия оптического излучения на сельскохозяйственных животных / Д. О. Брюхина, Я. А. Брюхин, А. А. Татаринцов [и др.] // Инженерные решения для АПК : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 83-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина (1939-2007), Рязань, 16 ноября

2022 года. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2022. – С. 63-69

ANALYSIS OF WAYS TO INCREASE THE UNIFORMITY OF HEATING OF RAPESEED SEEDS IN THE WORKING CHAMBER OF A MICROWAVE DEVICE

Nagaev N.B., Shulzhenko S.V., Makarov G.N., Parshin I.A.

Keywords: working chamber of microwave equipment, drying of crop production, dissector

An analytical review of the processes occurring in seeds under the influence of ultrahigh frequency (microwave) electromagnetic fields has been carried out. Various techniques and devices designed for disinfection and activation of the growth of seeds of agricultural plants have been studied, and the degree of their heating within the working area of microwave equipment has been studied.

УДК 631.171

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОГО УРОЖАЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

*Юдина А.В., студент магистратуры, 1 курс,
Богданчиков И.Ю. канд. техн. наук, доцент,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический
университет имени П.А. Костычева», г. Рязань, РФ*

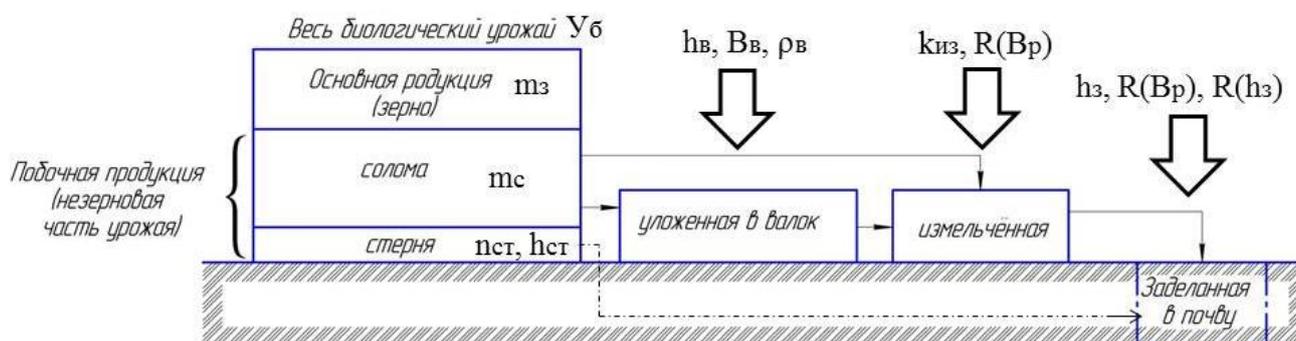
E-mail: *сты62.rgatu@mail.ru*

Ключевые слова: *солома, утилизация, удобрение, информация, сбор, анализ, цифровизация.*

На примере технологии утилизации соломы в качестве удобрения рассмотрены варианты описания процессов, которые могут быть использованы в алгоритмах машинного зрения.

Для реализации задач Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030, в частности вопросов цифровизации необходима разработка новых методов получения информации, а также её расшифровки [1-5]. На примере технологии утилизации соломы в качестве удобрения рассмотрим возможности применения цифровых решений для автоматизации технологического процесса.

Весь процесс превращения соломы в удобрение можно разделить на этапы: формирование урожая, уборка (укладка в валок, измельчение), заделка в почву и представить в виде схемы (Рисунок 1).



Y_6 – биологическая урожайность, кг/га; m_3 – масса зерна, кг; m_c – масса соломы, кг; $n_{ст}$ – количество стеблей, шт/м²; $h_{ст}$ – высота стерни, м; $h_в$ – высота валка, м; $B_в$ – ширина валка, м; $\rho_в$ – плотность валка; $k_{из}$ – степень измельчения соломы; $R(B_p)$ – равномерность распределения по ширине, %; $h_з$ – глубина заделки, м; $R(h_з)$ – равномерность распределения по глубине, %

Рисунок 1 – Схема преобразования соломы в удобрения

Первый этап – формирование урожая, весь биологический урожай можно определить по выражению:

$$Y_6 = n_{ст} \cdot (m_3 + m_c) \quad (1)$$

Биологическая урожайность по зерну:

$$Y_{6з} = n_{ст} \cdot k_{п} \cdot m_{1000} \cdot n_з, \quad (2)$$

где $Y_{6з}$ – биологическая урожайность зерна, кг/га; $k_{п}$ – коэффициент продуктивности; m_{1000} – масса 1000 зерен, кг; $n_з$ – число зерен в колосе, шт.

Тогда урожайность соломы:

$$Y_{6с} = Y_6 - Y_{6з} = n_{ст} \cdot ((m_3 + m_c) - k_{п} \cdot m_{1000} \cdot n_з), \quad (3)$$

где $Y_{6с}$ – биологическая урожайность соломы, кг/га.

Практический интерес представляет возможность оценки урожайности дистанционно, например, с использованием технологий машинного зрения. Для этого необходимо интерпретировать поступающую информацию. Применив методику, реализуемую в сканирующем устройстве агрегата для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения [5], представим исследуемую делянку зерновых в виде параллелепипеда с разной боковой гранью, которой выступает высота стеблестоя (Рисунок 2):

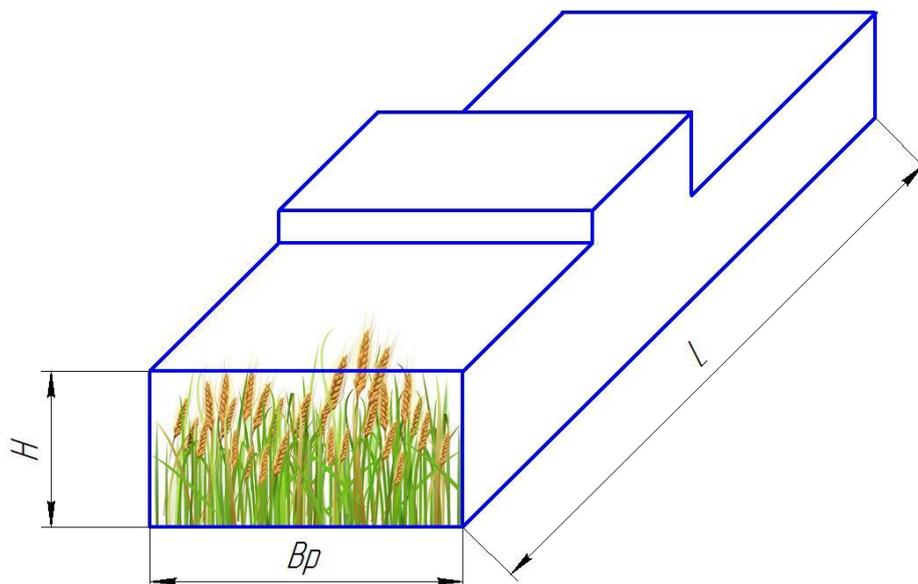
$$m_6 = V_p \cdot H \cdot \rho_6, \quad (4)$$

где m_6 – масса биологического урожая, кг; ρ_6 – плотность биологического урожая, кг/м³.

Длина исследуемой делянки (Рисунок 2) представляет собой функцию скорости от времени:

$$L = V_p \cdot t, \quad (5)$$

где V_p – рабочая скорость уборочного агрегата, м/с; t – время, с.



H – высота стеблестоя, м; B_p – ширина рассматриваемой делянки, м; L – длина исследуемой делянки, м.

Рисунок 2 – Интерпретация всходов зерновых для применения машинного зрения

В технологиях с уборкой и одновременной утилизацией незерновой части урожая в качестве удобрения (например, уборка зерноуборочным комбайном с соломоизмельчителем) появляется возможность регулирования скорости уборочного агрегата в соответствии с его пропускной способностью, что снизит потери основной продукции, а также время работы двигателя в режимах перегрузки:

$$V_p = \frac{q}{B_{ж} \cdot Y_6} = \frac{q}{B_{ж} \cdot n_{ст} \cdot (m_3 + m_c)}, \quad (6)$$

где q – пропускная способность уборочного агрегата, кг/с; $B_{ж}$ – ширина захвата уборочного агрегата (например, жатки зерноуборочного комбайна), м.

Используя датчики фиксации скорости и счётчик времени, всегда можно сформировать массив данных, который может увязываться с координатами местоположения и представляться в виде матрицы значений:

$$A = \begin{pmatrix} Y_{6 \ 1-1} & \cdots & Y_{6 \ 1-n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Y_{6 \ m-1} & \cdots & Y_{6 \ m-n} \end{pmatrix}, \quad (7)$$

где m – номер исследуемой делянки; n – номер отобранной пробы.

В технологиях с укладкой соломы в валок важно определять показатели характеризующие геометрию профиля валка (высота (в нескольких точках) и ширина) [4, 5], а также плотность, которая изменяться в зависимости от влажности окружающего воздуха (Рисунок 1), времени от укладки до заделки и выпавших за это время осадков:

$$\rho_v = f(W, T, t), \quad (8)$$

где W – количество выпавших осадков, мм; T – температура воздуха, °С.

При измельчении растительного материала, качество выполнения операции оценивается степенью измельчения (отношением средней длины

исходных частиц к средней длине измельченных частиц). Если рассматривать измельченную растительную массу как удобрение, то равномерность его внесения определяется равномерностью разбрасывания о ширине захвата. Равномерность оценивается в % от общей массы навески измельченной растительной массы попавшей в соответствующую область. Технически реализовать данный процесс можно при помощи видеосъемки и компьютерной обработки видеосигнала алгоритмами способных к самообучению.

При заделке в почву (третий этап) помимо глубины заделки важно учитывать равномерность распределения по глубине и ширине. В настоящее время равномерность распределения растительного материала по глубине осуществляется методом отбора проб. Разработка новых методик и средств для определения данного параметра будут востребованы и найдут свое практическое применение. Основываясь на ранее проведенных исследованиях [6], для прогнозирования скорости протекания процесса разложения растительных остатков в почве (их гумификацию) следует измерять её температуру и влажность по всей глубине заделки. На рисунке 3 представлен график зависимости скорости разложения льняных полотен от количества выпавших осадков, полученный на основе сопоставления и обобщения данных исследований 2022-2024 гг.



Рисунок 3 – Зависимость скорости разложения соломы от количества выпавших осадков

Из рисунка 3 видим, что скорость разложения соломы является сложной функцией зависящей от времени, температуры почвы и количества выпавших осадков:

$$V_{\text{раз.}} = f(t, T, W) \quad (9)$$

Таким образом, проведен анализ технологии утилизации соломы в качестве удобрения, получены выражения, позволяющие определить биологическую урожайность при помощи машинного зрения. Выявлено, что перспективным направлением развития данного направления будет

использование беспилотных авиационных систем для проведения измерений и составления карт-заданий для наземной автоматизированной техники.

Библиографический список:

1. Ариничев, И. В. Инновационное развитие АПК: цифровые технологии в управлении бизнес-процессами производства зерна / И. В. Ариничев, В. А. Сидоров // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1. – С. 187-192. – EDN BGRZJF.

2. Гончарова, Н. З. Цифровые технологии в российском растениеводстве как фактор повышения урожайности сельскохозяйственных культур / Н. З. Гончарова // Управленческий учет. – 2023. – № S1. – С. 41-48. – EDN CGMCDH.

3. Труфляк, Е. В. Изучение биометрических характеристик камыша для обоснования параметров штанги опрыскивателя / Е. В. Труфляк, В. Е. Хуснетдинов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2023. – № 189. – С. 109-125. – DOI 10.21515/1990-4665-189-014. – EDN INOQWM.

4. Богданчиков, И.Ю. Использование цифровых технологий при утилизации соломы / И. Ю. Богданчиков // Управление рисками в АПК. – 2023. – № 2(48). – С. 13-20. – DOI 10.53988/24136573-2023-02-01. – EDN UKTHZO.

5. Богданчиков, И.Ю. Результаты полевых испытаний сканирующего устройства машины для утилизации соломы в качестве удобрения / И. Ю. Богданчиков, С. Н. Борычев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 2. – С. 82-87. – DOI 10.36508/RSATU.2023.96.86.012. – EDN FJWPRX.

6. Результаты полевого опыта использования соломы в качестве удобрения / И. Ю. Богданчиков, С. Н. Борычев, К. Н. Дрожжин, С. В. Митрофанов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2023. – Т. 15, № 3. – С. 85-91. – DOI 10.36508/RSATU.2023.84.84.012. – EDN ATEJOL.

ON THE USE OF MACHINE VISION TO ASSESS THE BIOLOGICAL YIELD OF CEREALS

Yudina A.V., Bogdanchikov I.Yu.

Key words: straw, recycling, fertilizer, information, collection, analysis, digitalization.

On the example of the straw disposal technology as a fertilizer, options for describing processes that can be used in machine vision algorithms are considered.

