

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»



Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения

*Материалы
71-й Международной научно-практической конференции
15 апреля 2020 г.*

Часть II



Рязань, 2020

УДК: 631.(06)
ББК: 40я43
С 56

ISBN 978-5-98660-360-5

Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения: Материалы 71-й Международной научно-практической конференции 15 апреля 2020 г. Рецензируемое научное издание. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2020. – Часть II. –316 с.

Редакционная коллегия:

Бышов Николай Владимирович, д.т.н., профессор, ректор;
Лазуткина Лариса Николаевна, д.п.н., доцент, проректор по научной работе;
Бакулина Галина Николаевна, к.э.н., доцент, декан факультета экономики и менеджмента;
Бачурин Алексей Николаевич, к.т.н., доцент, декан инженерного факультета;
Быстрова Ирина Юрьевна, д.с.-х.н., профессор, декан факультета ветеринарной медицины и биотехнологии;
Рембалович Георгий Константинович, д.т.н., доцент, декан автодорожного факультета;
Черкасов Олег Викторович, к.с.-х.н., доцент, декан технологического факультета;
Антошина Ольга Алексеевна, к.с.-х. н., доцент, доцент кафедры лесного дела, агрохимии и экологии;
Богданчиков Илья Юрьевич, к.т.н., доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка, председатель Совета молодых ученых РГАТУ;
Конкина Вера Сергеевна, к.э.н., доцент, зав.кафедрой маркетинга и товароведения;
Пикушина Мария Юрьевна, к.э.н., доцент, начальник информационно-аналитического отдела
Стародубова Татьяна Анатольевна, к.ф.н., доцент, начальник отдела аспирантуры и докторантуры;
Федосова Ольга Александровна, к.б.н., доцент, доцент кафедры биологии и зоотехнии.

В сборник вошли материалы Международной научно-практической конференции «Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения». Сборник состоит из 2 частей. В часть II вошли материалы докладов, представленных на секциях «Наука как базис в решении актуальных задач в АПК и лесном хозяйстве», «Инженерно-технические решения для АПК» и «Проблемы совершенствования профессионального образования и воспитания».

ISBN 978-5-98660-360-5

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

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Наука как базис в решении актуальных задач в АПК и лесном хозяйстве»

<i>Афиногенова С.Н., Черкасов О.В.</i> Чистая продуктивность фотосинтеза у растений картофеля сорта Гала и Латона при вегетационной обработке гуматом и комплексными микроудобрениями.....	8
<i>Гордиенко А.Н., Фадькин Г.Н.</i> Влияние гуматов и минеральных удобрений на урожай картофеля.....	10
<i>Евсенина М.В., Никитов С.В.</i> Использование нутовой муки в технологии продуктов функционального назначения	14
<i>Казакова А. С., Галаян А. Г., Самофалова Н.Е.</i> Оценка сортов озимой твердой пшеницы по соотношению семян с различным морфотипом зародышевой части	18
<i>Королев К.П.</i> Выявление стресс-устойчивых сортов льна (<i>LinumUssitatissimumL.</i>) в условиях действия засухи.....	22
<i>Никитов С.В., Евсенина М.В.</i> Подтверждение соответствия использования киноа для приготовления блюд.....	25
<i>Однородина Ю.В.</i> Анализ формирования лесоводственных систем Рязанской области.....	28
<i>Полищук С.Д., Чурилов Д.Г., Чурилова В.В., Ломова Ю.В., Чурилов Г.И., Обидина И.В.</i> Токсичность наночастиц в зависимости от физико-химических характеристик	33
<i>Потапов Е.А., Кувшинова Е.К., Бельтюков Л.П., Бершанский Р.Г.</i> Биоэнергетическая оценка использования микробиологических препаратов и регуляторов роста при выращивании озимой пшеницы	38
<i>Уливанова Г.В., Федосова О.А.</i> Научные основы комплексного анализа влияния промышленного и сельскохозяйственного производства на состояние некоторых рек Рязанской области.....	42
<i>Фадькин Г.В., Бурдучкина Т.В.</i> Влияние нанопорошка железа на абсолютный прирост при создании лесных культур сосны обыкновенной	47

Секция «Инженерно-технические решения для АПК»

<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В.</i> Оцифровка сельского хозяйства: инновационные технологии и модели развития	51
<i>Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В.</i> Искусственные интеллектуальные системы как ключевые инновации в развитии сельского хозяйства.....	57
<i>Андреев К.П., Аникин Н.В., Терентьев В.В.</i> Система визуализации для измерения скорости и улучшения качества распределения удобрений	64
<i>Аникин Н.В., Дорофеева К.А.</i> Положительные и отрицательные стороны установки газобаллонного оборудования на автомобильную технику	69
<i>Аникина В.Е.</i> ГИС технологии в лесном хозяйстве и оценка лесных ресурсов .	74

<i>Афанасьев А.М., Костенко М.Ю.</i> К обоснованию параметров агрегата для извлечения меда и скарификации перговых сот	78
<i>Балабошин В.А., Белименко С.О., Суслов И.А., Слободскова А.А.</i> К вопросу о лечении коров средствами широкополосной электромагнитной терапии.....	82
<i>Бышов Д.Н.</i> К вопросу определения рациональных условий гидроочистки воскового сырья.....	85
<i>Бышов Д.Н., Протасов А.В.</i> К вопросу исследования прочностных свойств воскового сырья.....	89
<i>Башняк С.Е.</i> Способ снижения энергопотребления малых холодильных машин	92
<i>Богданчиков И.Ю., Бышов Н.В., Бачурин А.Н., Дрожжин К.Н., Олейник Д.О., Есенин М.А.</i> Мониторинг почвенных неоднородностей на основании мультиспектральных снимков полей в технологиях утилизации пожнивных остатков в качестве удобрения.....	96
<i>Дорофеева К.А., Аникин Н.В.</i> Преимущества и принцип работы газобаллонного оборудования шестого поколения применяемого на транспорте	101
<i>Евтехов Д.В., Кодиров С.Т., Зеленев А.В., Безносюк Р.В.</i> Анализ интенсифицирующих устройств повышающих эффективность сепарирующих рабочих органов картофелеуборочных машин.....	105
<i>Ерошкин А.Д., Кильдишев А.А., Аникин Н.В.</i> Классификация способов внесения удобрений и средств их механизации применения	108
<i>Жбанов Н.С., Костенко М.Ю., Шубин Д.Е., Ткач Т.С.</i> Методика исследований физико-механических свойств композитных материалов, применяемых в сельском хозяйстве.....	115
<i>Забара К.А., Шпак А.А., Шемякин А.В.</i> Виды коррозионного разрушения сельскохозяйственных машин: обзор.....	118
<i>Иванова В.Ю., Бельц А.Ф.</i> Совершенствование пассажирских перевозок на примере маршрута Целина-Лопанка-Целина Целинского района.....	124
<i>Кондрашов Е.В., Митин С.О., Волков А.Ю.</i> Анализ источников связи на трансформаторных подстанциях	129
<i>Куликова Н.А., Харькин Я.А., Утолин В.В.</i> Определение производительности смесителя кормов	134
<i>Куликова Н.А., Харькин Я.А., Утолин В.В.</i> Современные средства механизации приготовления и раздачи кормов.....	138
<i>Куприянов А.В.</i> К вопросу исследование процесса очистки воскового сырья от пчелиной перги	144
<i>Латышенко М.Б., Макаров В.А., Латышенко Н.М., Слободскова А.А., Ивашкин А.В.</i> Автоматизация процесса хранения семенного зерна в герметичном контейнере с регулируемой воздушной средой.....	147
<i>Липин В.Д., Мамонов Р.А., Гончаров В.Н.</i> Перспективы применения соевого зерна в учреждениях уголовно-исполнительной системы.....	151
<i>Максименко О.О., Сёмина Е.С., Киреев В.К., Мальгина А.Ю.</i> Результаты исследования работы двигателя с тангенциальными каналами в горловине поршневой камеры	156

<i>Марченков С.А., Леденева П.А., Гобелев С.Н.</i> Анализ изменения режимных параметров семян подсолнечника в установках различного типа	159
<i>Морозов С.С.</i> Производственные исследования установки для вакуумной инфракрасной сушки перговых сотов	162
<i>Нагаев Н.Б., Максименко Л.Я., Булгакова А.В., Исаев М.Д., Волков А.Ю.</i> К вопросу применения светодиодного освещения в животноводческих помещениях.....	165
<i>Нагаев Н.Б., Максименко Л.Я., Булгакова А.В., Исаев М.Д., Волков А.Ю.</i> Анализ источников света для освещения предприятий АПК	171
<i>Новиков Н.М., Полегаева А.О., Шемякин А.В.</i> Обзор типовых способов транспортировки сельскохозяйственных животных	177
<i>Протасов А.В.</i> Производственные исследования вибрационной установки для очистки воскового сырья	180
<i>Саитов В.Е., Гатауллин Р.Г., Саитов А.В.</i> Разработка электрической схемы управления машиной для выделения ядовитой спорыньи из зерна ржи	183
<i>Самородов А.С., Карпов Е.С., Терентьев В.В., Андреев К.П.</i> Тенденции развития средств механизации для внутрипочвенного внесения удобрений	188
<i>Семина Е.С., Максименко О.О., Черкашина В.А., Мартьянов В.А., Мартьянов Н.А.</i> Система повышения надежности электродвигателей в сельском хозяйстве на основе комплексной диагностики.....	193
<i>Сибирёв А.В., Мосяков М.А., Сазонов Н.В.</i> Лабораторные исследования ударных воздействий сепарирующего модуля корнеплодов и лука.....	197
<i>Старунский А.В., Рембалович Г.К., Костенко М.Ю., Исаев И.В.</i> Исследование параметров моторного масла мобильной энергетической и транспортной техники.....	203
<i>Терентьев В.В., Андреев К.П., Аникин Н.В.</i> Точное земледелие для устойчивой интенсификации в сельском хозяйстве	206
<i>Ульянов В.М., Паршина М.В., Батирова В.А., Паршина Л.А.</i> Смеситель сыпучих кормов.....	213
<i>Фуфлев М.С., Бойко А.И.</i> Шагающие машины в современном мире	217
<i>Хрипин В.А., Ульянов В.М., Жижнов Д.А., Куликова В.В.</i> Анализ конструкций устройств индивидуального учета молока	221
<i>Хрипин В.А., Ульянов В.М., Пшеничкова Г.В.</i> Пути совершенствования технических средств для внесения минеральных удобрений.....	226
<i>Юмаев Д.М., Рембалович Г.К.</i> К обоснованию формы отверстий насадок дождевальных машин	234
<i>Юхин И.А., Успенский И.А., Голиков А.А.</i> Исследование вопроса организации беспростойного процесса уборки картофеля машинным способом	237
<i>Якутин Н.Н., Бышов Н.В., Голахов А.А.</i> Анализ современных конструктивно-технологических схем сепарирующих органов картофелеуборочных машин..	242

Секция «Проблемы совершенствования профессионального образования и воспитания»

<i>Алексеев А.В., Назарова Л.И.</i> Профессиональная ориентация учащихся профильных классов общеобразовательных школ на освоение биоинженерных профессий.....	247
<i>Вахрушева Т.И.</i> Опыт преподавания дисциплины «Онкология» для студентов специальности «Ветеринария».....	251
<i>Горбунова Е.Е., Бутюгина А.А., Полушкина Т.В.</i> Опыт организации освоения студентами автоматизированного учета движения товаров и финансово-расчетных операций.....	256
<i>Зайцев А.О.</i> Виды чтения в условиях высшего образования.....	260
<i>Кипарисова С.О.</i> Современный взгляд на проблему воспитания в военном вузе.....	264
<i>Коваленок Т.П., Попенко Н.В.</i> Особенности формирования информационно-образовательной среды в учреждениях среднего профессионального образования.....	268
<i>Козленкова Е.Н., Серен Ч.О.</i> Профессиональное самоопределение студентов инженерной направленности средствами информационных и коммуникационных технологий.....	273
<i>Колоскова Г.А., Назарова Л.И.</i> Возможности применения цифровых технологий в корпоративном обучении.....	277
<i>Ларина Н.А., Шингарева М.В.</i> Геймификация как средство вовлечения студентов в образовательный процесс.....	281
<i>Лошак Г.П.</i> Влияние английского языка на современное состояние и перспективы развития русского языка.....	286
<i>Лучкова И.В., Ваулина О.А., Колошеин Д.Н., Калинина Г.Н.</i> К вопросу невербального поведения оратора.....	291
<i>Панюкова Ю.Г., Алябьева В.А.</i> Удовлетворенность студентов вузом в зеркале психологической репрезентации образовательной среды.....	294
<i>Полетаева И.В.</i> Использование потенциала эвристического обучения в формировании творческой культуры личности.....	297
<i>Романов В.В., Чивилева И.В., Степанова Е.В.</i> Формирование универсальных компетенций выпускника аграрного вуза в ходе занятий по иностранному языку.....	301
<i>Степанова Е.В., Романов В.В., Чивилева И.В.</i> Трудности обучения туркменских и таджикских студентов английскому языку в российских аграрных вузах....	304
<i>Лазуткина Л.Н.</i> Особенности проектирования образовательной деятельности вуза при реализации компетентностного подхода.....	310

УДК 635.21

*Афиногенова С.Н.,
Черкасов О.В., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

**ЧИСТАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕЗА У РАСТЕНИЙ
КАРТОФЕЛЯ СОРТА ГАЛА И ЛАТОНА ПРИ ВЕГЕТАЦИОННОЙ
ОБРАБОТКЕ ГУМАТОМ И КОМПЛЕКСНЫМИ
МИКРОУДОБРЕНИЯМИ**

Одной из важнейших задач агропромышленного комплекса является повышение урожайности сельскохозяйственных культур, в частности картофеля [1, с. 51].

Есть два способа увеличить урожайность картофеля. Первый способ, самый дорогой, – это значительное расширение посевных площадей сельскохозяйственных культур. В данном случае наши возможности очень ограничены, так как экономические расчеты показывают высокие затраты на освоение площадей с сельскохозяйственными культурами, расход топлива, увеличение количества сельскохозяйственной техники для обработки и уборки урожая картофеля. Второй способ решения проблемы заключается в повышении урожайности сельскохозяйственных культур за счет повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах и, в частности, увеличения чистой продуктивности фотосинтеза растений. Этот способ повышения валового сбора продукции за счет фотосинтеза является наиболее перспективным, так как более 90% растительной биомассы составляют органические вещества, которые образуются в процессе фотосинтеза.

ЧПФ – это комплексный параметр, который характеризует интенсивность накопления органического вещества и дыхания растений картофеля в процессе их вегетации.

Одним из методов повышения продуктивности картофеля является использование жидких удобрений для вегетационной обработки, в частности применение гумата Суховский и комплексных микроудобрений Страда Р и Страда N [1, с. 52].

Схема полевого опыта по вегетационной обработке растений картофеля включала следующие варианты:

- 1) вариант – контроль – растения без обработки;
- 2) вариант – гумат Суховский (300 л/га);
- 3) вариант – комплексное микроудобрение Страда N (300 л/га);
- 4) вариант – комплексное микроудобрение Страда Р (300 л/га).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что использование при вегетационной обработке растений жидкого гумата Суховский и жидких

комплексных микроудобрений Страда Р и Страда N оказывает положительное влияние на изменение чистой продуктивности фотосинтеза у растений картофеля сорта Гала и сорта Латона в фазы бутонизации – фаза начала увядания нижних листьев (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние гумата Суховский и комплексных микроудобрений Страда Р и Страда N на изменение ЧПФ растений картофеля сорта Гала и Латона (фазы бутонизация – фаза начала увядания нижних листьев, среднее за 2017 – 2019 гг.)

Варианты опыта	Сорт Гала		Сорт Латона	
	Прирост воздушно-сухой массы, г/(м ² сут)	% к контролю	Прирост воздушно-сухой массы, г/(м ² сут)	% к контролю
Контроль	3,27	100,00	4,78	100,00
Гумат Суховский (300 л/га)	3,67	112,23	5,49	114,85
Комплексное микроудобрение Страда N (300 л/га)	4,09	125,08	6,03	126,15
Комплексное микроудобрение Страда Р (300 л/га)	4,24	129,66	6,39	133,68

Максимальное увеличение ЧПФ у сорта картофеля Латона наблюдалось в варианте с вегетационной обработкой жидким комплексным микроудобрением Страда Р на 1,61 г/(м²сут) или 33,68% по отношению к контролю. В других вариантах опыта при использовании для вегетационной обработки гумата Суховский и комплексного микроудобрения Страда N увеличение ЧПФ колебалось от 14,85% до 26,15%.

У сорта картофеля Гала при применении жидких удобрений гумата Суховский и комплексного микроудобрения Страда N данный показатель увеличился на 12,08–29,66%.

При использовании инновационных препаратов у растений картофеля сорта Гала наибольшее увеличение ЧПФ происходило в варианте с вегетационной обработкой жидким комплексным микроудобрением Страда Р – на 0,97 г/(м²сут) или 12,23%.

Таким образом, установлено, что наибольшее воздействие на повышение ЧПФ оказывает применение комплексного микроудобрения Страда N, которое является дополнительным источником минеральных элементов, что обеспечивает более интенсивный прирост сухой массы растений картофеля.

Библиографический список

1. Афиногенова, С.Н. Применение гуминовых удобрений в растениеводстве [Текст] / С.Н. Афиногенова, О.В. Черкасов // Научные инновации – аграрному производству: Материалы Международной научно-

практической конференции. – Омск: Издательство Омского ГАУ, 2018. – С. 51–52.

2. Борычев, С.Н. Основы теоретических исследований картофеля / С.Н. Борычев, А.Ф. Владимиров, Д.В. Колошеин [Текст] // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой международной научно-практической конференции 26–27 апреля 2017 года. – Часть 2. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2017. – С.58–62.

3. Левин, В.И. Сортовая реакция картофеля на воздействие регуляторов роста [Текст] / В.И. Левин, А.С. Петрухин, Л.А. Антипкина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 4 (32). – С. 19–23.

4. Майорова, Ж.С. Проблемы производства гуминовых препаратов и перспективы их применения в сельском хозяйстве [Текст] / Ж.С. Майорова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – С. 270–274.

5. Сравнительная оценка сортов картофеля отечественной селекции в условиях Тамбовской области [Текст] / Ж.А. Арькова, А.А. Крюков, М.А. Болдин, К.А. Арьков // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: Материалы XV Международной научной конференции. – Кокино: Брянский государственный аграрный университет, 2018. – С. 633–636.

6. Biologically active nanomaterials in potato growing [Text] / M.V. Samoilova, D.G. Churilov, A.A. Nazarova, S.D. Polishchuk, N.V. Vyshov // Nano Hybrids and Composites. 2017. – Т. 13. – С. 91–95.

УДК 631.86 + 631.82[633.491]

*Гордиенко А.Н.
Фадькин Г. Н., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВЛИЯНИЕ ГУМАТОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙ КАРТОФЕЛЯ

Картофель – это одна из наиболее распространенных продовольственных культур. Так, в европейских странах площади, занятые данной с/х культурой, составляют более 35% всей площади выращивания картофеля. Среди мировых производителей картофеля наибольшие площади возделывания этой культуры имеют Российская Федерация (3,3 млн. га), Республика Польша (1,7 млн. га), Соединенные Штаты Америки (0,6 млн. га), Федеративная Республика Германия (0,3 млн. га) и Французская Республика (0,2 млн. га). На территории Российской Федерации наибольшие площади выращивания картофеля (1,4 млн.

га) приходится на Центральное Нечерноземье. Ежегодно сельскохозяйственные предприятия, расположенные на данной территории, дают более 14 млн. т, или 44 % сбора картофеля в РФ. Остальные площади производства картофеля располагаются в Центральном Черноземье, на территории Поволжья, а также регионах Сибири, Урала и Дальнего Востока. Одновременно с лидерством по площади необходимо отметить невысокий урожай картофеля (11 т/га) в среднем по России (для сравнения в других странах суммарная средняя урожайность составляет 14,6 т/га [2, с. 64–66]).

В мировом масштабе картофель как источник энергии занимает почетное пятое место. Даная культура уступает только пшенице, кукурузе, рису и ячменю по запасу энергии [4, с. 31–32]. Кроме того, ценность картофеля для человека как продукта питания и как корма животным заключается в том, что эта культура содержит в достаточном количестве крахмал, протеин, витамины и минеральные вещества.

Картофель как растение по сравнению большинством других сельскохозяйственных культур более требователен к условиям питания (содержание элементов питания в почве, их соотношение и доступность растениям). Высокая требовательность обусловлена двумя факторами. Во-первых, у картофеля слабо развита корневая система и, во-вторых, картофель является культурой высокого выноса элементов питания [3, с. 321–322], поэтому формирование урожая клубней картофеля, помимо почвенно-климатических условий и сортовых особенностей, будет зависеть от системы удобрений. Одна из ведущих ролей в технологии выращивания картофеля отводится совместному применению минеральных удобрений и биопрепаратов на фоне дефицита органических удобрений с одновременным уменьшением доли синтетических удобрений. В агроценозе синтетические удобрения дополнительно вводят в круговорот веществ биогенные элементы, возвращая их количество, отчуждаемое с урожаем, и вводя дополнительное количество, которое до определенного момента обеспечивает устойчивость продукционного процесса, но при дальнейшем наращивании темпов применения синтетических появляется угроза химического поражения агроценоза [1, с. 5–6]. Исследования ряда ученых показали, что совместное внесение биопрепаратов и минеральных удобрений повышает урожайность картофеля на 20–45 ц/га [3, с. 324–326].

В связи с вышеизложенным мы поставили цель исследований – выявить эффективность гуматов как альтернативу применения минеральных удобрений.

Изучение влияния гуматов и минеральных удобрений на урожай картофеля проводится в полевом опыте на дерново-подзолистых почвах со средним содержанием элементов питания с 2018 года. Мелкоделяночный опыт был заложен в ЗАО «Макеево» Зарайского района Московской области систематическим методом ступенчатым способом в 6-ти кратной повторности. Площадь – 67,2 м² (площадь одной делянки – 2,8 м²).

Рассматриваемый нами опыт проводится в звене севооборота с чередованием культур озимая пшеница – картофель. Картофель (сорт «Удача») выращивался по технологии, типичной для данной зоны.

В опыте исследуются биопрепараты (Гумат+7В; Гумат калия жидкий торфяной для картофеля; Агро Гумат +7К) в чистом виде и при совместном применении с минеральными удобрениями в различных нормах (100 кг д.в./га и 50 кг д.в./га).

Результатами исследований установлено (таблица 1), что за счет плодородия почвы можно рассчитывать на урожай 10,8 т/га клубней картофеля. Гумат калия жидкий торфяной для картофеля и Агро Гумат+7 К способствует увеличению урожая, в то время как применение препарата Гумат+7В не обеспечило достоверность прибавки урожая клубней картофеля.

Таблица 1 – Влияние минеральных удобрений и биопрепаратов на урожай картофеля (2019 гг.), ц/га

Варианты опыта	Средняя урожайность, т/га	т/га	%
		± к контролю	
Минеральные удобрения не вносятся			
Контроль (удобрения не вносятся)	10,8	-	-
Гумат +7В	13,5	2,7	25
Гумат калия жидкий торфяной для картофеля	19,0	8,2	75,9
Агро Гумат+7 К	20,2	9,4	87,1
Внесение минеральных удобрений в дозе 100 кг д.в./га			
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	15,8	5,0	46,3
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ +Гумат+7В	19,9	9,1	84,3
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ +Гумат калия жидкий торфяной для картофеля	20,9	10,1	93,5
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ +Агро Гумат+7 К	23,1	12,3	113,9
Внесение минеральных удобрений в дозе 50 кг д.в./га			
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	13,9	3,1	28,7
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ +Гумат+7В	15,5	4,7	43,5
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ +Гумат калия жидкий торфяной для картофеля	19,2	8,4	77,8
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀ + Агро Гумат +7К	20,3	9,5	88,0
НСР05	-	2,78	-

Применение минеральных удобрений в полной и половинной норме положительно повлияло на урожай картофеля. При этом урожай повысился в среднем на 5 т/га при внесении полной нормы минеральных удобрений, а уменьшение нормы позволило увеличить урожай только на 3,1 т/га по сравнению с контрольным вариантом, на котором удобрения не вносились.

Как видно из таблицы 1, совместное применение гуматов и минеральных удобрений (N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀) и (N₅₀P₅₀K₅₀) увеличило значение этого показателя по сравнению с контролем. Однако уменьшение дозы внесения минеральных

удобрений ($N_{50}P_{50}K_{50}$) не повлияло на величину урожая по сравнению с нормой $N_{100}P_{100}K_{100}$.

Из всего вышеизложенного следует, что исследуемые биопрепараты действовали не равнозначно на урожай картофеля сорта «Удача». Так, наилучшие показатели отмечались на вариантах с Агро Гумат+7 К и Гумат калия жидкий торфяной для картофеля во всех комбинациях, то есть в чистом виде, и в совместном применении с минеральными удобрениями в полной ($N_{100}P_{100}K_{100}$) и половинной ($N_{50}P_{50}K_{50}$) нормах удобрений.

Библиографический список

1. Габибов, М.А. Энергосберегающие технологии производства сельскохозяйственной продукции [Текст] / М.А. Габибов // Зерновое хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 5–6.

2. Кузьмин, Н.А. Полевые культуры Рязанской области [Текст] / Н.А. Кузьмин, О.А. Антошина, О.В. Черкасов. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2014. – 301 с.

3. Левин, В.И. Комплексное применение регуляторов роста и биогумуса при выращивании картофеля [Текст] / В.И. Левин, А.С. Петрухин, Т.В. Хабарова // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2016. – № 10. – С. 321–326.

4. Фадькин, Г.Н. Влияние длительного применения форм азотных удобрений на фосфатный режим серой лесной тяжелосуглинистой почвы [Текст] / Г.Н. Фадькин, Я.В. Костин // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 1 (17). – С.31–35.

5. Горячкина, И.Н. Анализ существующих биопрепаратов и гуминовых продуктов [Текст] / И.Н. Горячкина, К.Н. Дрожжин, Г.К. Рембалович // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции 23.05.2019 г. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2019. – Часть 3.– С. 118–123.

6. Савина, О.В. Повышение качества и безопасности картофеля при использовании в технологии выращивания биологического препарата БИОПАГ [Текст] / О.В. Савина // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании–основа повышения качества, конкурентоспособности и безопасности товаров: Материалы Международной (заочной) науч.-практ. конф. – М.: Издательство: Издательство «Канцлер», 2013. – С. 347–351.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НУТОВОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Употребление мясных и рыбных продуктов любой степени кулинарной обработки в разы становится эффективнее, если их принимать в пищу совместно с растительными ингредиентами. Это дает большой плюс для пищеварительной системы человека, которой растительные компоненты будут помогать в переваривании жирной и тяжелой пищи.

Бобовые культуры всегда были перспективной «чисто» белковой пищей, которая способствует усвоению других видов продукции. Кроме того, они могут повысить пищевую и биологическую ценность блюда, а также за счет вкусовых и питательных качеств частично заменять мясное сырье, что в свою очередь способно привести к уменьшению себестоимости продукции.

Одной из наиболее привлекательных культур для использования в качестве добавки в технологии производства мясорастительных продуктов является нут [6, с. 45].

Около 80 полезных для организма человека веществ содержится в данной бобовой культуре. Среди них особо необходимо выделить растительный белок, селен, «правильные» углеводы, фолиевую кислоту и другие. Нут поставляет органам и системам кальций, калий, фосфор, магний, марганец, кремний, железо. Продукт легко усваивается организмом. Одно из самых важных компонентов нута – клетчатка, растительные волокна, которые позволяют отнести этот ингредиент к категории тех, которые могут полноценно использоваться для диетического питания. Неоценима его польза как низкокалорийного продукта.

Введение нутовой муки проводилось путем частичной замены мяса в рецептуре котлет. В качестве контрольного варианта изделий были приняты изготовленные по рецептуре № 466 из сборника рецептов Голуновой Л.Е. [1, с. 442].

В опытных образцах была проведена частичная замена мясного сырья на нутовую муку: 1 образец – замена 5%; 2 – 10%; 3 – 15%.

В качестве основного сырья использовали мясо – свинину, органолептические показатели качества которой полностью соответствуют нормативной документации.

Внешний вид исследуемой добавки представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид нутовой муки

Нутовая мука для исследований была изготовлена ООО «Гарнец». Ее качественные характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Качественные характеристики нутовой муки

Показатель	Значение
Цвет	Светло-желтый
Вкус и запах	Характерные для бобовой культуры, без посторонних привкусов и запахов
Массовая доля влаги, %	14,6 %

Изученная нутовая мука может быть применена в качестве сырьевого ингредиента в рецептуре котлет.

Важным фактором при введении любой добавки является доза ее внесения. Особенно актуально это в данном случае, так как бобовые культуры при большом количестве их добавления могут крайне негативно сказаться на органолептических показателях готового продукта, а возможно, и кардинальным образом изменить его вкус и запах. В случае работы с мясным сырьем допустить этого нельзя. Рецептурные соотношения добавки и мясного сырья представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Соотношения сырья

Наименование сырья	Масса нетто компонента, г			
	Контроль	№1	№2	№3
Свинина (котлетное мясо)	74,0	70,2	66,6	62,9
Нутовая мука	-	3,8	7,4	11,1
Хлеб пшеничный	18,0	18,0	18,0	18,0
Молоко	24,0	24,0	24,0	24,0
Вода	-	11,4	22,2	33,3
Сухари панировочные	10,0	10,0	10,0	10,0
Соль поваренная	1,0	1,0	1,0	1,0
Масса полуфабриката:	127,0	138,4	149,2	160,3

Предлагаемая добавка может вноситься в полуфабрикат как в сухом виде, так и в виде водного раствора. Однако стоит отметить, что сухая нутовая мука в фаршевой системе распределяется неравномерно, образуя комочки. В свою

очередь меняется в худшую сторону вкус и консистенция полуфабриката, что негативно отражается на потребительских свойствах готовых изделий [2, с. 157].

Соответственно было принято решение гидратировать нуттовую муку водой при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ в соотношении 3:1.

Для набухания нуттовой муки и ее равномерного распределения в фаршевой системе в состав рецептуры опытных образцов котлет была введена вода для гидратации [7, с. 115].

Технология приготовления котлет с добавлением нуттовой муки состоит из следующих этапов:

- основное сырье подвергается измельчению;
- исследуемый компонент смешивается с водой по схеме, описанной выше, и выдерживается 40 мин.;
- хлеб замачивается в молоке;
- все компоненты смешиваются и второй раз перемалываются;
- полуфабрикатам придают нужную форму толщиной 2,0–2,5 см и панируют в сухарях;
- обжаривают на сковороде с двух сторон в течение 3–5 мин.;
- доводят до кулинарной готовности в жарочном шкафу или пароконвектомате в течение 5 мин. при температуре $210\text{--}240^\circ\text{C}$ [4, с. 29].

Перед подачей потребителям блюдо рекомендуется гарнировать и полить жиром или соусом.

На рисунке 2 представлена технологическая схема приготовления котлет с добавлением нуттовой муки.

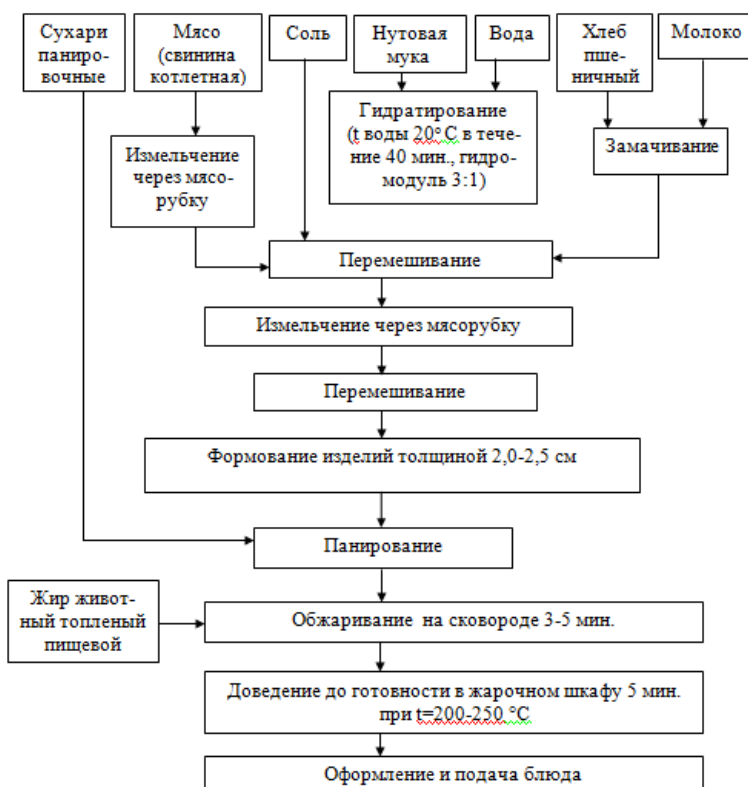


Рисунок 2 – Технологическая схема приготовления котлет с нуттовой мукой

По результатам опыта внесения разного количества нутовой муки в котлетную массу было выявлено, что замена в 5% не несет за собой большого смысла, так как влияние такого количества нутовой муки на котлеты практически не ощутимо. Небольшое изменение вкусовых качеств [3, с. 84].

Вкус и запах бобовой культуры увеличился только при внесении 10% нашей добавки, что благоприятно сказалось на качестве готового продукта.

Добавка 15% нутовой муки в рецептуру котлет привело к ухудшению внешнего вида, появлению на поверхности изделий трещин. Консистенция стала крошливой, грубой. Цвет стал с интенсивным желтоватым оттенком, характерным для нута. Привкус и запах бобовых активно проявился [5, с. 552].

Проведенное изменение рецептуры котлет негативно повлияло на их сочность, причем была выявлена обратно пропорциональная зависимость между долей замены мяса и сочностью полуфабрикатов. Следует отметить, что потеря влаги не возрастает, так как вода поглощается белками бобовых и переходит в связанную форму.

Таким образом, проведенные исследования дали возможность установить рекомендуемый процент замены мяса в составе котлет на изучаемую добавку для придания полуфабрикатам функциональных свойств. Оптимальным признано введение 10% муки из нута от массы свинины.

Библиографический список

1. Евсенина, М.В. Использование растительных ингредиентов в технологии производства мясных рубленых изделий для диетического питания [Текст] / М.В. Евсенина, С.О. Ананенкова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Нац. науч.-практич. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 441–446.

2. Евсенина, М.В. Лабораторный практикум по товароведению продовольственных товаров [Текст] / М.В. Евсенина, С.В. Никитов. – Рязань: РГАТУ, 2018. – 227 с.

3. Евсенина, М.В. Практикум по безопасности продовольственного сырья и продуктов питания [Текст] / М.В. Евсенина, С.В. Никитов. – Рязань: РГАТУ, 2019. – 95 с.

4. Евсенина, М.В. Технологические особенности производства изделий из фарша с добавлением нутовой муки [Текст] / М.В. Евсенина, Е.И. Лупова // Актуальные вопросы тылового обеспечения угол.-исполнит.сист. – Рязань: Академия ФСИН России, 2019. – С. 26–31.

5. Евсенина, М.В. Экспертиза качества мясорастительных рубленых изделий для диетического питания [Текст] / М.В. Евсенина, С.О. Ананенкова // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Междунар. науч.-практич.конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 550–554.

6. Никитов, С.В. Практикум по метрологии, стандартизации и подтверждению соответствия [Текст] / С.В. Никитов, М.В. Евсенина. – Рязань: РГАТУ, 2018. – 75 с.

7. Никитов, С.В. Практикум по организации производства и управлению качеством продукции в общественном питании [Текст] / С.В. Никитов, М.В. Евсенина. – Рязань: РГАТУ, 2019. – 155 с.

8. Льгова, И.П. Роль полиненасыщенных жирных кислот, фосфатидов, токоферолов в питании человека, их использование для профилактики нарушений липидного обмена [Текст] / И.П. Льгова, Е.А. Вологжанина, А.А. Султанова // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития Международная научно-практическая конференция. – 2013. – С. 500–503.

9. Улучшение качества традиционных продуктов питания [Текст] / О.В. Перфилова, В.А. Бабушкин, О.Г. Власова, А.А. Зеленская, Д.Н. Немытова // Импортзамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья: Материалы I Всероссийской конференции с международным участием. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, 2019. – С. 352–357.

УДК 633.112.1

*Казакова А. С., д.б.н.,
Галаян А. Г.
ФГБОУ ВО АЧИИ «Донской ГАУ»
Самофалова Н.Е., к.с.-х.н.
Аграрный научный центр «Донской»
Ростовская область, г. Зерноград, РФ*

ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПО СООТНОШЕНИЮ СЕМЯН С РАЗЛИЧНЫМ МОРФОТИПОМ ЗАРОДЫШЕВОЙ ЧАСТИ

Сорта любой культуры реализуют свой потенциал через семена, главная часть которых – зародыши: в них находятся зачатки будущих растений. Если зародыши правильно формируются на материнских растениях, их структурные и анатомические элементы находятся в естественном порядке, то прорастание таких семян в почве даст начало формированию и развитию мощных растений и высокого урожая. Погодные условия оказывают влияние на формирование зародыша семени и проявление его потенциала.

Разнокачественность семян проявляется не только в размере, форме и окраске, но и в морфологии зародышевой части [1]. У пшеницы выявлены восемь морфологически отличимых типов зародыша, четыре из которых представлены в семенном материале в большом количестве и называются основными морфотипами зародыша (МТЗ 2, 3, 4 и 5), а другие четыре морфотипа – минорные – представлены в малом количестве (МТЗ 1а, 1, 6 и 7)

[1, 2]. Семена с основным МТЗ обладают оптимальным соотношением линейных размеров семян (ширины, толщины, длины) [3], формируют более мощные растения и высокий урожай [4]. Однако до сих пор не были изучены сортовые отличия ОТП по содержанию и соотношению семян с различным МТЗ.

Цель исследования – провести анализ по содержанию и соотношению семян с различным МТЗ в очищенном семенном ворохе у семи сортов озимой твердой пшеницы селекции АНЦ «Донской».

Материал и методика исследования. Объектом исследований явились семена сортов ОТП Аксинит, Амазонка, Кристелла, Лазурит, Оникс, Яхонт, Янтарина селекции АНЦ «Донской», допущенных к использованию по Северо-Кавказскому региону. Семена были выращены на полях отдела селекции озимой пшеницы АНЦ «Донской» в 2018–2019 сельскохозяйственном году по принятой в регионе технологии. Период весенне-летней вегетации растений озимой пшеницы в 2019 году характеризовался в целом как острозасушливый. Весной наблюдался повышенный температурный режим и неравномерное выпадение осадков, а за июнь и июль выпало всего 10,8 мм осадков. Сложившиеся климатические условия позволили достаточно полно и достоверно оценить сорта по способности формировать зерновки с различным МТЗ в условиях засушливого весенне-летнего периода.

МТЗ семян определяли по методике Казаковой и Лысогоренко [1].

Для этого из партии семян отбирали пробу 500 штук в 4-кратной повторности, а затем каждое семя рассматривали с помощью бинокулярной лупы МБС-9 и относили его к определенному МТЗ. Результаты исследований подвергли статистической обработке с помощью пакета программ Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты анализа коммерческих (очищенных) семян семи сортов ОТП по содержанию в них зерновок с различным МТЗ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание зерновок с определенным морфотипом зародыша в коммерческих семенах семи сортов озимой твердой пшеницы селекции АНЦ «Донской»

Сорт	Содержание зерновок с определённым морфотипом зародыша, %							
	1а	1	2	3	4	5	6	7
Лазурит	0	0,95	22,3	38,3	8,6	28,1	0,7	0,75
Амазонка	0,05	0,25	16,15	27,4	7,3	48	0,4	0,5
Янтарина	0	0	22,5	34,7	7,0	35,9	0,05	0,05
Кристелла	0	0,45	17,8	41,2	6,3	33,6	0,3	0,4
Аксинит	0,15	0,45	27,4	24,2	7,8	38,1	0,75	1,3
Оникс	0,25	0,15	17,9	36,7	7,7	36,9	0,25	0,25
Яхонт	0	0	27,4	29,3	6,9	36,4	0,05	0,05
<i>Среднее</i>	<i>0,12</i>	<i>0,32</i>	<i>21,61</i>	<i>33,07</i>	<i>7,35</i>	<i>36,70</i>	<i>0,36</i>	<i>0,47</i>
Минимум...	0...	0...	16,15...	24,2...	6,3...	28,1...	0,05...	0,05...
Максимум	0,25	0,95	27,4	41,2	8,6	48	0,75	1,3
К _{вар.} , %	-	-	21,3	18,9	10,1	16,3	79	93,8

В среднем для изученных сортов ОТП характерно следующее распределение семян по содержанию: МТЗ 5 > МТЗ 3 > МТЗ 2 > МТЗ 4 > МТЗ 7 > МТЗ 6 > МТЗ 1 > МТЗ 1а. Семена с основными морфотипами составляют 98,73% от общего числа, а остальные (минорные) четыре морфотипа – 1,27%. В этом проявляется принципиальное отличие озимой твердой пшеницы от озимой мягкой пшеницы (максимальное число семян относится к МТЗ 2) [2].

При этом выявленная средняя для группы изученных сортов закономерность распределения семян по морфотипам может несколько отличаться: у сорта Кристелла максимальное число семян имеет МТЗ 3, у сорта Лазурит – МТЗ 3. А у сорта Аксинит меняется последовательность содержания семян с основными морфотипами: МТЗ 5 > МТЗ 2 > МТЗ 3.

Максимальное содержание семян с минорным морфотипом составило: МТЗ 1а – 0,25% у сорта Оникс, МТЗ 1 – 0,95% у сорта Лазурит, МТЗ 6 – 0,75% у сорта Аксинит, МТЗ 7 – 1,3% у сорта Аксинит. Только у трех из семи сортов в семенах выявлен МТЗ 1а (Амазонка, Оникс, Яхонт).

Таким образом, средние значения данной совокупности говорят о том, что морфотипы 2, 3, 5 наиболее часто встречаются в засушливый год, а морфотипы 3 и 5 составляют 69,77 % от исследуемого зерна.

По коэффициенту вариации можно сказать, что изучаемая совокупность данных, полученных по сортам, однородна (менее 33%), кроме 6 и 7 МТЗ, так как в результате анализа в сортах было дифференцировано их малое количество. Содержание семян с основными МТЗ, которые формируют в полевых условиях максимальную продуктивность, может служить косвенным доказательством засухоустойчивости сорта. Если проанализировать сорта по суммарному количеству наиболее продуктивных МТЗ 2, 3, 4 и 5, они распределятся на три группы сортов (рисунок 1).

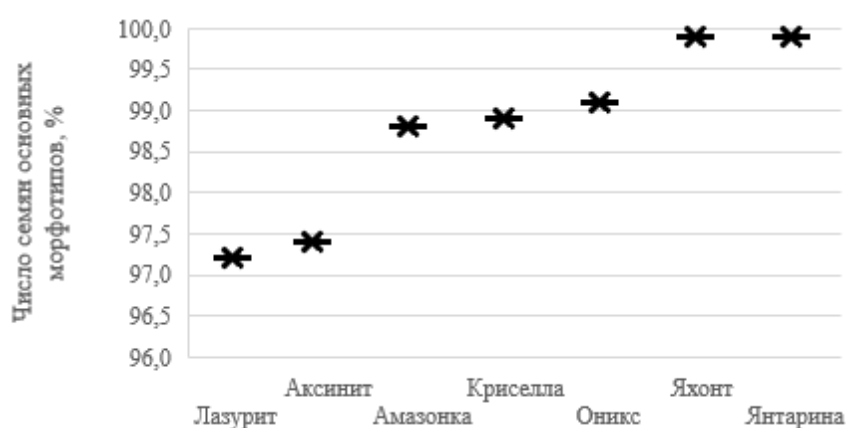


Рисунок 1 – Суммарное содержание семян с основными морфотипами зародыша у сортов озимой твердой пшеницы

Суммарное содержание семян с основными МТЗ изменяется от 97,2 % у сорта Лазурит до 99,9 % у сортов Яхонт и Янтарина. Величина НСР₀₅ по данному признаку составляет 0,96.

Следовательно, 1-я группа сортов Лазурит и Аксинит, 2-я группа сортов Амазонка и Кристелла, а также 3-я группа сортов Яхонт и Янтарина достоверно различаются по содержанию основных МТЗ.

Только сорт Оникс является по содержанию основных МТЗ переходным между 2-й и 3-й группами сортов. Если расположить сорта ОТП в порядке увеличения количества семян с основными МТЗ, то окажется, что они расположены в порядке их районирования (кроме сорта Лазурит), таблица 2: Таким образом, в условиях засушливого весенне-летнего периода вегетации растений изученные сорта ОТП, допущенные к использованию по Северо-Кавказскому региону, формируют в основном зерновки с основными МТЗ, которые составляют от 97,2 % до 99,9 % в очищенных семенах. Наибольшее количество семян представлено зерновками с МТЗ 5. В коммерческих семенах сорта Лазурит и Кристелла не содержат МТЗ 1а, а сорта Яхонт и Янтарина-МТЗ 1а и МТЗ 1.

Таблица 2 – Содержание основных МТЗ у сортов озимой твердой пшеницы селекции АНЦ «Донской»

Сорт	Год районирования	Содержание основных МТЗ, %
Лазурит	2014	97,2
Аксинит	2007	97,4
Амазонка	2009	98,8
Криселла	2013	98,9
Оникс	2015	99,1
Яхонт	2016	99,9
Янтарина	2016	99,9

Селекция сортов ОТП на урожайность и устойчивость к засухе сопровождается также повышенным формированием зерновок с основными морфотипами зародыша.

Библиографический список

1. Казакова, А.С. Морфотипы зародыша семян различных сортов озимой твердой пшеницы [Электронный ресурс] /А. С. Казакова, М. А. Лысогоренко // Живые и биокосные системы. – 2014. – № 6. – URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-6/article-11>.

2. Казакова, А.С. Характеристика сортов озимой мягкой пшеницы по содержанию семян, отличающихся морфологией зародышевой части [Текст] / А.С. Казакова, О.А. Мышако, А.П. Самофалов // Основные проблемы сельскохозяйственных наук: Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции (10 октября 2015 г.). Выпуск II. – Волгоград, 2015. – С. 36–38.

3. Макрушин, Н. М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур [Текст] / Н. М. Макрушин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 280 с.

4. Черемха, Б. М. Посевные качества семян озимой пшеницы с разным соотношением линейных параметров [Текст] / Б. М. Черемха // Селекция и семеноводство. – 1989. – № 1. – 41–43 с.

5. Кузьмин, Н.А. Полевые культуры Рязанской области [Текст] / Н.А. Кузьмин, О.А. Антошина, О.В. Черкасов. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2014. – 301 с.

УДК 633.521

*Королев К.П., к. с.-х. н.
ФГАУ ВО «ТюмГУ», г. Тюмень, РФ*

ВЫЯВЛЕНИЕ СТРЕСС-УСТОЙЧИВЫХ СОРТОВ ЛЬНА (*LINUMUSSTITISSIMUM* L.) В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ЗАСУХИ

Стресс, вызванный засухой, оказывает негативное влияние на физиологические и биохимические процессы в растениях, что снижает в дальнейшем их биологическую продуктивность. Большинство экономически важных сельскохозяйственных культур не способны справиться с данным типом стресса, поэтому рядом авторов были предложены различные способы, одним из которых является создание новых засухоустойчивых сортов. Улучшение сортов требует среди прочего знание физиологических механизмов и генетического контроля признаков толерантности на разных этапах развития [5, с. 249–296]. В условиях Тюменской области, характеризующейся частым проявлением засушливых периодов во время роста и развития растений, подбор устойчивых сортов является актуальной проблемой, для решения которой необходимо использование комплексного подхода.

Цель исследований – выявить степень ответных реакций у сортов льна – долгунца и льна масличного – по морфо-биологическим критериям в условиях действия стресс-фактора.

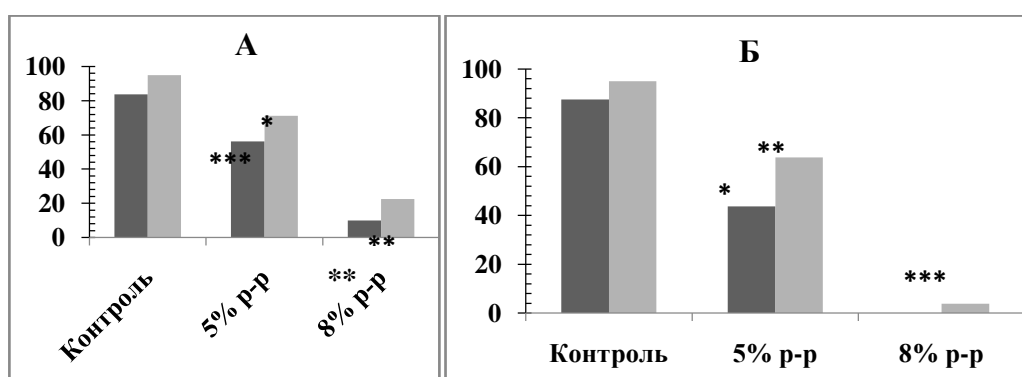
Научно-исследовательская работа предполагала проведение как лабораторных, так и полевых исследований. В качестве объекта исследования были использованы: 17 сортов льна-долгунца и 3 сорта льна масличного. Лабораторные исследования проводили в лаборатории биотехнологических и микробиологических исследований Института биологии Тюменского государственного университета. Схема опыта включала несколько вариантов: контроль (проращивание в чашках Петри с использованием дистиллированной воды) и варианты с 5% и 8%-ым раствором сахарозы. Повторность опыта 4-х кратная. Объем выборки – 20 семян в каждом варианте опыта. Определяли энергию прорастания, ЭП, % и лабораторную всхожесть семян, ЛВ, %. Морфометрические параметры проростков (длину корня и побега), сырую и сухую массу корней и побегов.

Полевой опыт проводили в 2018–2019 гг. на экспериментальном участке Биостанция «Озеро Кучак» Тюменского государственного университета (Нижнетавдинский район, 57°21' с.ш., 66°04' в.д.) на окультуренной дерново-

подзолистой, супесчаной почве. Закладку полевых опытов, фенологические учеты и наблюдения проводили в соответствии с методическими указаниями [1, с. 3–12].

Статистическая обработка данных выполнялась по Б.А. Доспехову [2, с. 3–399] с использованием табличного процессора Microsoft Excel (2010) и программного обеспечения STATISTICA 10 (StatSoft, Inc., США). Различия между вариантами рассчитывали с использованием t-критерия Стьюдента и оценивали их статистическую значимость при $p < 0,05$, $p < 0,01$, $p < 0,001$.

В результате лабораторных исследований установлено, что сорта различались как в контрольных, так и опытных вариантах по энергии прорастания и лабораторной всхожести семян (рисунок 1). Процент энергии прорастания достоверен при 5% растворе сахарозы у сортов: Ярок (56,25%), Маяк (51,25%), Грант (46,25%).



Примечание: достоверно при сравнении с контролем * (при $p < 0,05$), ** (при $p < 0,01$), *** (при $p < 0,001$). Первый столбец на каждом графике (энергия прорастания, %), второй (лабораторная всхожесть семян, %).

Рисунок 1 – Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян у сортов льна – долгунца Ярок (А) и льна масличного Бирюза (Б) в контрольных и опытных вариантах.

Для выявления адаптивности сортов при действии стрессового воздействия рассчитан относительный процент прорастания семян. На основании полученных данных, сформированы три группы сортов льна. Высокоустойчивая группа (Маяк, Ярок, Глиnum). Средняя устойчивость (Северный, Грант, Бирюза, Флиз). Низкая устойчивость (Currong, Ручеек и Alizee).

Следует отметить, что реализация биологических возможностей современных сортов льна-долгунца в производственных условиях составляет в лучшем случае 30–35%, что обусловлено в значительной степени влиянием неблагоприятных факторов среды [3, с. 9; 4, с. 24.]. В полевом эксперименте у сортов льна определяли высоту растений, см, параметры листьев (длину и ширину, мм), количество листьев, шт. Нами установлено, что сорт Ива характеризовался максимальной высотой растений ($95,6 \pm 1,12$), Ручеек – минимальной ($51,03 \pm 1,19$) при $p < 0,001$. Наибольшее достоверное количество листьев выявлено у сортов Велижский кряж ($106,4 \pm 1,115$), Грант ($106,2 \pm 1,25$) при $p < 0,05$, а минимальное – у сорта Рубин ($84,20 \pm 1,91$). Сорт льна масличного

Флиз характеризовался удлинённой формой листовой пластинки ($4,2\pm 0,03$), имеющего достоверный уровень по сравнению с другими сортами масличной группы. По ширине листьев максимальное значение ($0,70\pm 0$) достоверно установлено у сорта Бирюза, а минимальное ($0,30\pm 0$) – у сорта Рубин. Среднее количество настоящих листьев по сортам составило $95,50\pm 1,563$, средняя длина листа – $3,72\pm 0,083$, средняя ширина листа – $0,54\pm 0,018$.

В полевых условиях 2018 г. наибольшие значения содержания хлорофилла в листьях растений *Linum usitatissimum* L. отмечали в фазу бутонизации у сортов Svalof ($47,50\pm 4,79$) и Веста ($44,20\pm 4,93$). В соответствии со шкалой Фишера выполнена визуальная диагностика водного дефицита в растениях льна. Большинство сортов подверглось сильному водному стрессу (Рубин, Svalof, Alizee, Антарес, Веста, Маяк, Ручеек). Наименьшая категория стресса выявлена у сорта Печерский кряж.

Таким образом, в ходе проведения исследований выявлено, что сорта неоднозначно реагировали на влияние стресс-фактора. Лабораторная диагностика с использованием осмотических растворов позволила установить степень проявления устойчивости по способности семян к прорастанию, морфометрическим параметрам проростков. Сорта с различной степенью толерантности к недостаточному увлажнению будут использованы для дальнейшей селекционно-генетической работы.

Библиографический список

1. Методические указания по изучению коллекции льна (*Linum usitatissimum* L.) [Текст] / В.З. Богдан [и др.]. – Устье: Республ. унитар. предпр. «Ин-т льна», 2011. – 12 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – Москва: Колос, 1972. – 399 с.
3. Генетические основы селекции растений в 4 т. [Текст] / А.В. Кильчевский (науч. ред.) [и др.]. – Минск: Беларуская навука. – Т. 1. Общая генетика растений / А.В. Кильчевский [и др.]. – Минск, 2008. – С. 9.
4. Королев, К.П. Экологический скрининг коллекционных образцов льна-долгунца в условиях северо-востока Беларуси [Текст] / К.П. Королев // Молодежь в науке: Материалы Междунар. Молод. конф., Минск, 18–19 ноября 2014 г. – Нац. акад. наук Беларуси. – Минск, 2014. – С. 24.
5. Ashraf M. Chapter 5: Drought Tolerance Roles of Organic Osmolytes, Growth Regulators, and Mineral Nutrients [Text] / M. Ashraf, N.A. Akram, F. Al-Qurainy, M.R. Foolad // *Advances in Agronomy*. – 2011. – Vol. 111. – pp. 249–296.
6. Результаты полевого опыта предпосевной обработки почвы под посев льна-долгунца [Текст] / М.В. Никифоров, В.В. Голубев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // *Вестник РГАТУ*. – 2018. – № 4 (40). – С. 118–124.

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КИНОА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЛЮД

Самой главной потребностью человека является потребность в пищевых продуктах. Ученые-эксперты Всемирной организации здравоохранения считают, что существует так называемый уровень здоровья человека, который более чем на половину зависит от частного, личного образа жизни индивида, остальную половину в равных долях делят наследственный фактор, условия проживания, в том числе и экология, и медицинское облуживание. Стоит отметить, что одну из самых главных ролей в индивидуальном образе существования человека играет, конечно же, рацион питания, который оказывает большое влияние на оздоровление человека [6, с. 23].

Согласно концепции здорового питания, одним из ее принципов является разработка и изготовление пищевых продуктов и ингредиентов с использованием добавок, которые придают блюду профилактические, лечебные или функциональные свойства [2, с. 117; 7, с. 115].

Такие свойства могут придать продукты растительного происхождения, натуральные в своей основе, такие как, например, киноа. Это крупа, которая использовалась тысячи лет назад и в данный момент времени ее полезные свойства, а именно легкоусвояемый растительный белок, микроэлементы, незаслуженно забыты [3, с. 117].

Содержание белка в сырых зернах варьируется от 16 до 20%. Содержит все незаменимые аминокислоты, что делает ее хорошим источником растительного белка и что немаловажно может употребляться в пищу людьми, ведущими вегетарианский образ жизни, держащими великий и другие посты, а также страдающими различными заболеваниями, при которых ограничивается употребление в пищу продуктов животного происхождения. Содержание в киноа такой специфической для зерновых культур аминокислоты, как триптофана, свидетельствует о том, что данная культура позволяет организму за счет этой аминокислоты синтезировать серотонин не хуже шоколада, при этом она будет превосходить его по питательности и калорийности [4, с. 56].

В киноа содержатся так называемая «строительная аминокислота» – лизин, благодаря которой происходит рост и обновление тканей и костей.

Аминокислотный состав белков в зернах сбалансирован и близок к животному белку, содержание которого на единицу массы одно из самых высоких.

Органолептические показатели киноа – имеет запах свежей травы, мягкой консистенции, при разжёвывании хрустит. Вкус приятный, растительный, с нотами ореха, благодаря чему прекрасно сочетается со многими продуктами, не перебивая их вкуса. Перед варкой киноа моют, чтобы удалить флавоноид,

придающий горьковатый вкус. Варят при соотношении воды и крупы 2:1 в течение 15 минут. В процессе приготовления киноа увеличивается в объеме в четыре раза.

Была проведена оценка качества крупы киноа. Результаты приведены в таблице 1.

Таким образом, все описанное выше позволяет использовать киноа в перспективе для приготовления ризотто, изготавливаемого из риса и киноа [5, с. 87]. Сырьем для производства ризотто являлся рис и киноа из расчёта, что необходимо взять 22,5 г риса и 22,5 г киноа.

Таблица 1 – Качество крупы киноа

Показатели качества	НД	Фактическое качество
Вкус	Свойственный крупе, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Свойственный крупе, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Запах	Свойственный крупе, без посторонних запахов, не затхлый	Свойственный крупе, без посторонних запахов
Цвет	От светло-желтого до светло-коричневого	Светло-коричневый
Консистенция	Вязкая, держит форму	Вязкая, держит форму

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что используемая крупа киноа по всем показателям соответствует нормативным документам и может использоваться в приготовлении блюда «Ризотто особое» при частичном заменен рисе на киноа.

Органолептические показатели качества блюда «Ризотто особое» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества блюда «Ризотто особое»

Показатели	Контроль	Вариант №1 30% киноа	Вариант №2 50% киноа	Вариант №3 70% киноа
Внешний вид	зерна хорошо разваренные, набухшие и слипшиеся между собой	зерна хорошо разваренные, набухшие и слипшиеся между собой	зерна хорошо разваренные, набухшие и слипшиеся между собой	зерна хорошо разваренные, набухшие и слипшиеся между собой
Консистенция	вязкая, на тарелке держит заданную форму	не достаточно вязкая	вязкая, на тарелке держит заданную форму	рассыпчатая
Цвет	однородный, бело-желтый по всей массе	слегка неоднородный	однородный светло-желтый	неоднородный, желто-серый
Вкус и запах	вкус отварного риса в сочетании с морепродуктами, слегка пряный. запах морепродуктов	вкус отварного риса с киноа в сочетании с морепродуктами, слегка пряный. запах морепродуктов	вкус отварного риса с киноа в сочетании с морепродуктами, слегка пряный. запах морепродуктов	вкус киноа перебивает вкус риса и морепродуктов запах морепродуктов

В данной рецептуре была произведена частичная замена риса на крупу киноа в соответствии с вариантами опыта, а также тигровые креветки заменены на креветки средние, а мидии на кольца кальмара (таблица 3).

В ходе работы было проведено приготовление 4 вариантов блюда ризотто.

По результатам органолептической оценки было выявлено, что при 30% замене риса на киноа произошли изменения консистенции, она стала недостаточно вязкой, цвет стал неоднородным. При 50% замене риса произошло изменение цвета в сторону более интенсивной окраски. При 70% замене консистенция стала неоднородной, равно как и цвет.

Для органолептической оценки качества «Ризотто особое» с добавлением киноа была разработана 5-бальная шкала [1, с. 44]. Результаты дегустационной оценки представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты дегустационной оценки

Наименование показателей	Оценка продукта по пятибалльной системе			
	Контроль	Вариант №1 30% киноа	Вариант №2 50% киноа	Вариант №3 70% киноа
	Среднее значение	Среднее значение	Среднее значение	Среднее значение
Внешний вид	4,6	4,6	4,6	4,2
Цвет на разрезе	4,8	4,6	4,8	4,6
Запах	4,7	4,5	4,9	4,4
Вкус	4,7	4,5	5,0	3,6
Общая оценка	4,7	4,5	4,8	4,2

По результатам данной оценки лучшим был призван вариант № 2 – 4,8 балла.

Изучение органолептических показателей позволило определить оптимальное соотношение замены риса на киноа. Наиболее удачным был призван образец № 2, в котором была произведена замена риса на 50% киноа.

Блюдо «Ризотто особое» полностью отвечает принципам сбалансированности питания, которые так важны в настоящее время в общественном питании. В первую очередь это обусловлено способностью киноа полностью усваиваться организмом. Таким свойством не отличается ни один ингредиент в рационе питания человека.

Библиографический список

1. Евсенина, М.В. Лабораторный практикум по товароведению продовольственных товаров [Текст] / М.В. Евсенина, С.В. Никитов. – Рязань: РГАТУ, 2018. – 227 с.

2. Евсенина, М.В. Обоснование месторасположения предприятия общественного питания [Текст] / М.В. Евсенина, Е.И. Лупова // Потенциал науки и современного образ-я в решении приоритетных задач АПК и лесного

хоз-ва: Материалы Юбилейной Нац. науч.-практ. конференции. – Рязань, 2019. – Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ. – С. 115–121.

3. Евсенина, М.В. Организация обслуживания посетителей на проектируемом предприятии общественного питания [Текст] / М.В. Евсенина, С.В. Никитов // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы III Международной науч.-практ. конференции. – Рязань, 2019. – Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ. – С. 115–119.

4. Евсенина, М.В. Перспективы производства кулинарной продукции с применением технологии «sousvide» [Текст] / М.В. Евсенина, С.В. Никитов // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы 69-й Международной науч.-практ. конференции. – Рязань, 2018. – Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ. – С. 54–58.

5. Евсенина, М.В. Практикум по безопасности продовольственного сырья и продуктов питания [Текст] / М.В. Евсенина, С.В. Никитов. – Рязань: РГАТУ, 2019. – 95 с.

6. Никитов, С.В. Практикум по метрологии, стандартизации и подтверждению соответствия [Текст] / С.В. Никитов, М.В. Евсенина. – Рязань: РГАТУ, 2018. – 75 с.

7. Никитов, С.В. Практикум по организации производства и управлению качеством продукции в общественном питании [Текст] / С.В. Никитов, М.В. Евсенина. – Рязань: РГАТУ, 2019. – 155 с.

УДК 630*91

*Однородина Ю. В., к.с.-х.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕСОВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Лесное хозяйство за счет исключительной особенности своего объекта – леса – стоит совершенным особняком среди других отраслей народного хозяйства. В связи с природными условиями и хозяйственно-экономическими особенностями возраст приспевания различных древесных пород составляет от 40 до 120 лет. В связи с этим особенную роль для лесного хозяйства играет изучение опыта предыдущих поколений, ошибок и достижений ученых-практиков. Именно этот опыт позволяет выяснить причины того или иного современного состояния лесов и определить перспективы их развития [2, с. 152].

В качестве научно обоснованных систем мероприятий лесоводственные системы начали складываться только в 20 веке. К концу 19 века в Рязанской области около 30% лесов находились в распоряжении государства и почти 70% лесов находилось в частном владении. 1–2% лесов принадлежало монастырям, городам, заводам и др. Причем даже при проведении реформы 1861 года

из помещичьих лесов крестьяне наделов не получили. Крестьянское лесовладение преобладало только в Скопинском уезде. В остальных же уездах большая часть лесов находилась в руках частных лиц [3, с. 65].

В казенных лесах лесоустройство было начато с 1847 года. Наибольшее число лесов было устроено к 1872 году.

Размер рубки в казенных лесах был установлен в соответствии с требованиями постоянного и неистощительного лесопользования. Оборот рубки колебался для хвойных пород и дуба от 100 до 120 лет. Рубка проводилась сплошная с непосредственным примыканием или кулисная с оставлением семенников в количестве 40 шт на 1 десятина (1 десятина = 1,09 га).

В частных лесах только крупные лесовладельцы вели правильное хозяйство. На большей территории губернии сплошные рубки велись с оборотом для хвойных пород 60 лет, а для дуба – 40 лет. Часто по особым ходатайствам оборот для хвойных пород мог быть снижен даже до 40 лет [3, с. 72].

В северной части губернии с менее развитой транспортной сетью проводились и выборочные рубки. Кроме того, большие площади хвойных лесов были сведены в период развития железоделания на базе местных руд на территории Касимовского, Шиловского, Ерахтурского и других районов [1, с. 21].

Крестьянские леса были устроены лишь на 20%. Рубки велись при отсутствии необходимых расчетов, «по мере надобности», выборочным или сплошным способом. Лишь изредка население, видя печальные последствия от истребления лесов, проявляло инициативу по сохранению леса.

Применяемые в Рязанской губернии сплошные рубки кроме сокращения площади лесов вели также к смене пород. Так, по данным лесоустроительных отчетов площадь ельников Мещерской стороны с 1903 по 1918 год снизилась на 36%, в Сасовском уезде произошло массовое исчезновение ельников.

Следует отметить, однако, что массовой смены сосны обыкновенной в уездах Рязанской губернии зафиксировано не было, так как на возобновление данной породы казной было обращено особое внимание. Зарегистрированы случаи восстановления материнских лесов – сосняков и ельников – в Нармушадской даче Касимовского уезда. Хотя, вероятно, что восстановление сосняков и ельников произошло путем ухода за лесом. Естественное семенное возобновление хвойных пород в лесах Рязанской губернии всегда происходило сложно. Даже сохранение семенников не всегда гарантировало успешное возобновление лесосек [3, с. 80].

Дуб в лесах Рязанской губернии всегда имел незначительное распространение. По остаткам дубрав можно судить и о бывшем некогда преобладании этой породы в насаждениях к югу от Оки. Дуб господствовал в насаждениях Ряжского, Сапожковского, Скопинского уездов. Однако на большей части дубравы сменились березой и осиной. Дуб отлеживался на дне многих рек и речек – Осетра, Прони, Мокши, Цны и др. Залежи черного

дуба были обнаружены около Касимова. Там был обнаружен голубой дуб и организовано производство по заготовке дуба.

Березой и осиной были вытеснены и другие породы, например, ясень и липа. Так, липовые леса полностью исчезли, и порода встречается лишь в виде подлеска. Ясень встречается исключительно в насаждениях в центральном и степном районах.

Кроме изменения в составе насаждений сплошнолесосечная система ведения хозяйства привела к образованию движущихся песков, например, в Елатомском уезде, обмелению рек.

После 1918 года было проведено сплошное обследование лесов. Хотя не всегда оно осуществлялось опытными лицами. После проведения исследований были установлены новые обороты рубки, которые для хвойных пород и строевого дуба составили 80 лет. Из принятых в лесной фонд лесов было организовано 52 лесничества. Для подготовки специалистов была организована лесная школа с двухгодичным курсом, преобразованная в техникум, который просуществовал до 1925 года. Несмотря на это, о планомерном ведении лесокультурных работ не могло быть и речи. Так, площадь лесокультурных работ, произведенных к 1925 году, может быть выражена в цифрах, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Площадь произведенных лесных культур к 1925 году (десятины)

Год	Посадка	Посев	Итого
1918	8	-	8
1919	5	34	39
1920	22	2	24
1921	30	21	51
1922	31	17	48
1923	130	46	176
1924	313	56	369
1925	326	60	386
Итого	865	236	1101

Если учесть, что площадь вырубленных к 1925 году хвойных насаждений составляла более 20 000 дес., то можно сказать, что объемы проведенных лесокультурных работ были ничтожны, площадь произведенных культур составляла лишь 5% от требуемой.

Меры по уходу за лесом проводились без всякой системы и плана, обычно там, где был спрос населения на мелкие сортименты и в большей части случаев приводили к ухудшению насаждений.

Несмотря на достаточно активное освоение лесов, к началу ВОВ в Рязанской области, в частности в Клепиковском районе, имелись девственные леса, к которым еще почти не прикасалась рука человека. Преобладающими среди них были сухие сосновые боры на песчаных холмах. Следует отметить, что большие лесные пространства были включены в территорию водоохраной

зоны. На сегодняшний день площадь лесов, отнесенных к водоохраной зоне, составляет около 3%.

В 1936–1938 годах на территории Рязанской области начало проводиться полезащитное лесоразведение. Плановая посадка полезащитных лесных полос впервые стала осуществляться в колхозах Шацкого района, где под непосредственным руководством академика В.Р. Вильямса, который уделял им огромное внимание как одному из важных средств получения высоких и устойчивых урожаев [5, с. 100]. Он рекомендовал ширину полос в зависимости от рельефа и устанавливал породный состав насаждений. До 1940 года посадка полос была произведена на площади 238 га. Хотя во время войны уход за полосами не велся и в некоторых местах деревья были сильно повреждены, в дальнейшем растения быстро развились и стали защищать посеы от вредных сухих ветров.

В 1946–1947 годах была произведена инвентаризация ранее созданных полос и намечены мероприятия по дальнейшей посадке. При необходимости проводился ремонт лесных полос, подсадка молодых деревьев в местах сплошных выпадов и сильного разреживания.

Для создания лесных полос требовался посадочный материал. Поэтому в 1949 году был заложен лесной питомник. В нем выращивались саженцы акации желтой, клена остролистного, дуба черешчатого, липы мелколистной, сосны обыкновенной, бузины красной. Выяснилось, что семенам некоторых пород необходим определенный срок стратификации семян. Хотя породный состав полос определялся главным образом возможностями изыскания посадочного материала, однако учитывалось их взаимное влияние [4, с. 30].

Лесные посадки были проведены также и в Путятинском, Скопинском, Спасском районах.

По указанию некоторых руководителей Министерства лесного хозяйства основной породой для защитных полос стал дуб черешчатый. Основными способами были рядовые посадки и гнездовые посеы. Причем гнездовые посеы составили 21%. В 1950–1951 годах в гнездовые посадки дуба провели посев сопутствующих пород. Сеянцы имели плохой рост и сохранились примерно на 33%. Состояние рядовых посадок также было неудовлетворительным. До 1951 года сеянцы в лесополосах размещались по схеме 0,7 x 1,5 м. При таком размещении на 1 га высаживалось от 8100 штук сеянцев. С 1951 года схема посадки изменилась и расстояние в ряду стало составлять 0,6 м. Однако из-за нехватки посадочного материала фактически посадок с густотой 7500 шт/га и более было очень мало. Несмотря на все недостатки, посадки сомкнулись. Площади сомкнувшихся посадок были значительны. Следует отметить, что 45% лесополос – это полосы с преобладанием березы. Благодаря правильному уходу и хорошим условиям такие полосы также смыкались очень быстро.

К 1965 году площадь лесов занимала 24% территории Рязанской области. Наиболее распространенными были хвойные леса, сосновые и еловые, с пышным покровом сфагнумов и кукушкина льна. В Мещерской низменности

встречались и дубравы, занимающие небольшие площади. На правобережье Оки произрастали лиственные леса небольшими группами и островками [1, с. 155].

На сегодняшний день площадь всех лесов области составляет около 22%. Из них 50% площадей занято мягколиственными (береза, осина) породами, и они имеют преобладание в общем запасе, 40,3% – хвойные породы, которые преобладают в северной части Рязанской области. В южной части области и лесостепном районе доля хвойных пород не превышает 20%.

В целом на сегодняшний день потенциал лесов Рязанской области чрезвычайно велик. Однако основным источником дохода от использования лесов является заготовка древесины – 90,5% от всех доходов лесного хозяйства. Это связано с низким уровнем оснащенности высокотехнологичными машинами, высоким уровнем износа имеющегося фонда предприятий, совершенно недостаточным уровнем развития технологий глубокой переработки древесины. В связи с этим необходимы четкая целевая дифференциация и систематизация лесоводственных мероприятий по объектам целевого назначения лесов, организация всех видов лесных пользований и лесохозяйственных мероприятий с учетом прогнозируемых и даже непредсказуемых изменений в лесном фонде. Эти процессы не должны привести к размежеванию и самостоятельному развитию различных частей лесоводства и нарушению процесса воспроизводства лесов.

Библиографический список

1. Дворов, И.М. Природные ресурсы Рязанской области [Текст] / И.М. Дворов. – М.: Изд-во «Наука», 1965. – 246 с.

2. Однодушнова, Ю.В. Глубокая переработка древесины в Рязанской области: проблемы и решения [Текст] / Ю. В. Однодушнова // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: Материалы 66-й Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения профессора П.А.Костычева: в 3-х частях. – РГАТУ им.П.А. Костычева, 2015. – С. 152–156.

3. Очерк лесов Рязанской губернии. Материалы к плану народного хозяйства Рязанской губернии Рязанская губернская плановая комиссия [Текст] / Рязань, 1927. – 98 с.

4. Стуковнин, М.Я. Полезащитные лесные насаждения и уход за ними [Текст] / М. Я. Стуковнин. – Рязань: Издание газеты «Сталинское знамя», 1948. – 48 с.

5. Фадькин, Г.Н., Костин, Я.В. Влияние нетрадиционного удобрения на рост сосны обыкновенной при создании полезащитной лесополосы [Текст] / Г.Н. Фадькин, Я. В. Костин // Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Актуальные вопросы производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: Материалы по итогам работы круглого стола, материалы научной

студенческой конференции. – Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2018. – С. 100–104.

6. Фадькин, Г.Н. Влияние нанокристаллического порошка железа на выход посадочного материала сосны обыкновенной, пригодного для механизированной посадки [Текст] / Г.Н. Фадькин, Д.В. Виноградов, А.В. Щур // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2015. – № 2 (47). – С. 136–142.

7. Черкашина, Л.В. Современные цифровые технологии в лесном хозяйстве [Текст] / Л.В.Черкашина // Forest Engineering материалы научно-практической конференции с международным участием. – 2018. – С. 280–284.

УДК 620.3: 631.8

*Полищук С.Д., д.т.н.,
Чурилов Д.Г., к.т.н.,
Чурилова В.В.,
Ломова Ю.В. к.вет.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Чурилов Г.И. д.б.н.,
Обидина И.В.
ФГБОУ ВО РязГМУ, г. Рязань, РФ*

ТОКСИЧНОСТЬ НАНОЧАСТИЦ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Сами наночастицы металлов и их оксиды не обладают токсичностью [1–3], но, взаимодействуя с живыми системами, они в зависимости от физико-химических характеристик ведут себя по-разному, что связано в первую очередь с действием определенного регуляторного сигнала передачи информации, универсальной для любых биологических объектов, которая функционирует в системе агент (наночастицы) – клетка, ее структуры и системе надмолекулярных структур клеточного микроокружения [4, 5, 6]. Характер этого сигнала зависит от самой живой системы, времени взаимодействия наночастиц с организмом, концентрации наночастиц, их размеров [7, 8]. Наночастицы обладают биосовместимостью, что обусловлено их характеристиками [1, 9]. Но в отличие от металлов для оксидов различными методами, включая электронно-микроскопические, была доказана их аккумуляция, и это приводит к проявлению определенной токсичности на живые системы. Биоаккумуляция наночастиц приводит к их переносу по пищевым цепям на верхние трофические уровни. Они тормозят процессы развития семян и растений понижают качество продукции растениеводства.

Дополнительным доказательством отсутствия накопления НЧ металлов размером 20–200 нм служат результаты введения выращенных культур в рацион животных на состояние животных. Трава вики, выращенная с использованием НЧ меди, железа и кобальта, влияет на рост живого веса

кроликов и на основные показатели крови животных в пределах физиологической нормы. Это связано с повышением питательной ценности корма [10]. Следовательно, НЧ, как было показано выше, не накапливаются в растениях, не обладают токсичностью и аллергенностью, растения могут использоваться в кормах после обработки семян растений НЧ металлов в концентрациях до 100 г/т. При этом повышенное содержание полезных питательных веществ в таких растениях стимулирует рост и развитие кроликов и исключает их заболевания.

При добавлении в рацион кроликов вики, выращенной после обработки семян оксидами меди, цинка и титана, при концентрации 10 г/т для оксида меди были изменения аналогичные, как для наночастиц меди, для наночастиц оксидов цинка и титана показатели достоверно соответствовали контрольным значениям. При концентрации 100 г/т наблюдалось достоверное снижение живого веса крольчат на протяжении всего эксперимента в опытных группах, после обработки оксидом цинка на 17%, оксидом титана в среднем на 9%.

Биохимические показатели крови также зависели от вида оксидов. Увеличение содержания ЛДГ в группе, где дополнительно кормили викой после обработки оксидом меди в концентрации до 10 г/т, свидетельствовало об интенсивно идущем гликолизе, а повышение АЛТ – о стимуляции белкового обмена. При этом показатель коэффициента де Ритиса оставался в пределах физиологической нормы (1,3–1,4 ед/л). В группах, которые получали вику после обработки НЧ оксида цинка и оксида титана в дозе до 10 г/т, результаты биохимических исследований соответствовали контрольным. Однако при повышении концентрации оксидов до 100 г/т и выше изменялись показатели крови. В частности, понижалось содержание общего белка за счет альбуминовой фракции, которая выполняет транспортные функции и синтезируется в печени, что говорит о возможном токсичном влиянии НЧ оксидов меди, цинка и титана, которые могли остаться в растениях. Изменялись и показатели АСТ и АЛТ: для НЧ оксида цинка наблюдалось повышение АЛТ в 5 раз, а для НЧ оксида титана в 7 раз, меди 4 раза; при этом коэффициент де Ритиса снижался до 0,8 0,6, 0,8 соответственно. Все это свидетельствует о поражении мембран клеток печени и гибели гепатоцитов. Содержание ЛДГ также было повышено: для НЧ оксида цинка в 5 раз, а для НЧ оксида титана в 8 раз. Так как этот фермент является важным маркером тканевой деструкции, то можно сделать вывод о разрушении клеток и повреждении тканей опытных животных.

Таким образом, введение в рацион вики, обработанной НЧ оксидов меди, цинка и титана в дозе 100 г/т и выше, оказывает токсический эффект на организм экспериментальных животных, и это может быть связано с доказанным накоплением оксидов в структуре растений и, как следствие, снижением питательной ценности корма.

В дальнейшем для наночастиц меди, кобальта, оксидов меди и цинка изучена их способность влиять на динамику накопления массы крыс. Были выбраны наиболее оптимальные безопасные концентрации НЧ меди, кобальта и

их оксидов в дозе 0,02 мг/кг живого веса, которые способствовали его повышению у опытных крыс. Эти концентрации вводили животным, живой вес которых находился в пределах 200–220 г. Рацион соответствовал физиологическим нормам и потребностям животных. Каждые 10 дней проводилось взвешивание и забор крови. На протяжении опыта (30 дней) велись наблюдения за общим физиологическим состоянием, активностью и внешним видом крыс. Были сформированы группы по 20 особей (крысы-самки) породы Wistar. Размеры наночастиц: Co 20 нм; Co 35–65 нм, Cu 35–65 нм.

До введения все показатели соответствовали нормальным значениям. После введения наночастиц, размером 35–65 нм наблюдалось небольшое изменение миелограммы. Так, например, повысилось содержание лейкоцитов на 38% в случае с НЧ Cu и на 39,3% в случае с НЧ Co по сравнению с контролем, оставаясь в пределах нормы, что можно объяснить стрессом при взятии крови. Процентное содержание компонентов практически не изменилось. Наночастицы меди и кобальта размером 35–65 нм изменяли биохимические показатели крови примерно в одинаковой степени. Наблюдалось увеличение креатинина, соответственно, под действием НЧ меди и кобальта на 18,5% и 18,05%, глюкозы на 25,2% и 26,0%; понижение мочевины на 11,0% и 11,8%, общего билирубина на 23,0% и 22%, АЛТ на 34,0% и 33%, АСТ на 25,4% и 26% по сравнению с контролем. Коэффициент де Ритиса составил в среднем 2,33, что превысило контрольные значения на 14,7%. Повышение незначительное и указывает на отсутствие токсического влияния НЧ на гепатоциты.

Для определения влияния размеров наночастиц на биохимические показатели крови опытных для одной группы в рацион были введены НЧ Co, размером 18–20 нм. Для этой группы произошло повышение в сравнении с контрольными значениями: креатинина на 38,46%; общего билирубина 133,3%; пр. билирубина 60,0%; глюкозы 17,5%; общего белка 15,8%; альбуминов 39,3%; альб. /глоб. – 308,2%; холестерина – 31,3% и коэффициента де Ритиса в 4,3 раза. При этом снизились показатели АСТ на 25,2%, АЛТ на 47,5% и мочевины на 9,8%. Все эти данные свидетельствуют о токсичном влиянии НЧ Co (18–20 нм) на внутренние органы (печень, почки). НЧ кобальта, обладая размером частиц до 20 нм, оказали токсическое действие: они опасны для контакта с живыми системами.

В ходе гистологических исследований выявлено негативное дозозависимое воздействие кобальта, размер 20 нм на структуру печени, почек и лёгких, приводящее к нарушению кровообращения вплоть до кровоизлияний, появлению многочисленных лимфоидно-гистиоцитарных инфильтратов, активизации макрофагальной системы (рисунок 1).

Для проведения гистологических исследований было отобрано по 8 животных. Отбор проб производили размером от 1,5 до 2,0 см. Для фиксации материала использовали 10,0–12,0 %-ый раствор формалина; заливка образцов проводили в парафиновые блоки (7–8 суток). Срезы толщиной 5–7

мкмполучали на санном микротоме «МС-2» (Россия) окрашивали гематоксилином и эозином.

В печени крыс, получавших НЧ кобальта, размером 20 нм наблюдали застойное полнокровие центральных вен, расширение центральных вен и централобулярных синусоидов. Видны множественные очаговые некрозы гепатоцитов, «дырчатые ядра», зернистая и гиалиново-капельная дистрофия гепатоцитов. Однако в случае кобальта размером 35–60 нм для печени характерно полнокровие центральных и портальных вен, умеренно выраженные очаговые некрозы гепатоцитов.

Влияние наночастиц на ядерный аппарат клетки и ДНК: установлено при изучении зависимости воздействия наночастиц на окислительную модификацию белков, в группах крыс, получавших наночастицы оксидов меди и цинка в дозах 0,001 мг/кг, так и 0,1 мг/кг обнаружено снижение возможности обновления белков ткани тимуса в результате низкой активности клеточных протеазных систем, которая напрямую зависит от активности биосинтетического механизма клетки. Гистологические исследования у крыс, получавших НЧ оксида цинка размером 20–80 нм в дозировке 2,0 мг/кг и НЧ кобальта, размером 20 нм, показали, что в гепатоцитах произошло изменение показателей ядерно-цитоплазмных отношений. Наблюдался умеренный полиморфизм ядер гепатоцитов, «дырчатые ядра» и дистрофия.

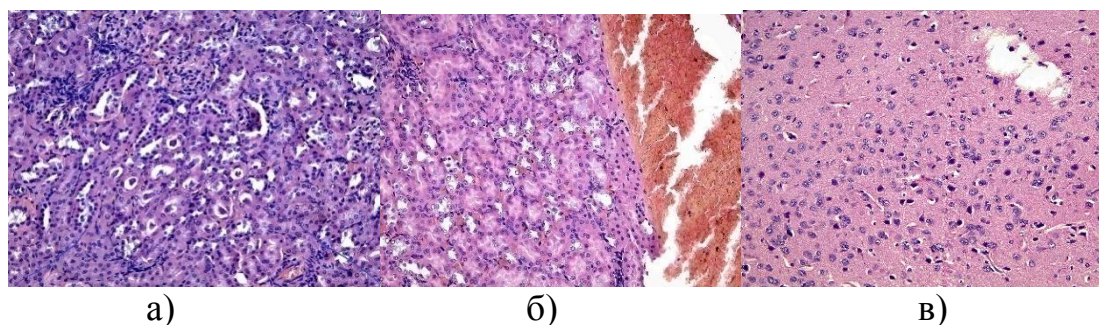


Рисунок 1 – Гистологические препараты почек (а,б) и мозга (в) крыс экспериментальных групп, получавших наночастицы оксида цинка (а) и кобальта, размером 20 нм (б,в) 2,0 мг/кг, ув. x100

В клетках почек и мозга отмечена белковая дистрофия и пикноз ядер (рисунок 1), который в основном указывает на нарушение проницаемости ядерной мембраны и говорит о распаде нуклеопротеидов и высвобождением нуклеиновых кислот, кроме того, во всех сериях опыта наблюдается один из видов нарушения – зернистая дистрофия обмена клеточных белков. Все это свидетельствует о влиянии наночастиц в разной степени на метаболизм белкового синтеза и в частности на ДНК.

Библиографический список

1. Чурилов, Г.И. Эколого-биологические эффекты нанокристаллических металлов [Текст] / Г.И. Чурилов // Автореферат диссертации на соискание

ученой степени доктора биологических наук. Российский государственный аграрный заочный университет. Балашиха. – 2010. – 42 с.

2. Чурилова, В.В. Влияние наночастиц кобальта на штамм *Bacillus Cereus* для применения в овощеводстве [Текст] / В.В. Чурилова, С.Д. Полищук, Д.Г. Чурилов, А.А. Назарова // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 2 (34). – С. 130–133.

3. Churilov, G.I. Agro ecological grounding for the application of metal nanopowders in agriculture [Text] / G.I. Churilov, S.D. Polishchuk, Denis Kuznetsov, S.N. Borychev, N.V. Vyshov, D.G. Churilov // Int. J. Nanotechnol. – 2018. – Vol. 15. – Nos. 4/5. – P. 258–279.

Churilov, G.I. Cuprum and cobalt nano-particles influence on bull-calves, growth and development [Text] / G.I. Churilov, S.D. Polishchuk, Nazarova A.A. // Journal of Materials Science and Engineering B. – 2013. – Т. 3. – № 6. – P. 379–385.

4. Иваницева, Ю.Н. Влияние нанопорошков меди и оксида меди на активность фитогормонов в проростках вики и яровой пшеницы [Текст] / Ю.Н. Иваницева, Т.В. Жеглова, С.Д. Полищук // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 1 (13). – С. 12–14.

5. Churilov, G. Activators of biochemical and physiological processes in plants based on fine humic acids [Text] / G. Churilov, S. Polishchuk, M. Kutskir, D. Churilov, S. Borychev // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 3. Сер. «3rd International Youth Conference on Interdisciplinary Problems of Nanotechnology, Biomedicine and Nanotoxicology, Nanobiotech 2015». – 2015. – P. 012040.

6. Куцкир, М.В. Влияние различных форм микроудобрений на основе меди на физиологические, биохимические и продуктивные показатели яровой пшеницы [Текст] / М.В. Куцкир, А.А. Назарова, С.Д. Полищук // Экология и природопользование Избранные труды VII Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки. Российская академия наук. – 2012. – С. 135–152.

7. Полищук, С.Д. Влияние нанокристаллических металлов на состав и свойства полисахаридов растений [Текст] / С.Д. Полищук, Г.И. Чурилов, Д.Г. Чурилов, М.Н. Горохова // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2017. – № 8. – С. 43–47.

8. Полищук, С.Д. Урожайность и биохимический состав подсолнечника при обработке семян наночастицами меди [Текст] / С.Д. Полищук, А.А. Назарова, М.В. Куцкир // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 2 (18). – С. 104–106.

9. Чурилов, Г.И. Влияние кобальта на физиологическое состояние и морфобиохимические показатели крови животных [Текст] / Л.Е. Амплеева, А.А. Назарова, С.Д. Полищук // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2007. – Т. 15. – № 4. – С. 34–42.

10. Таланова, Л.А. Обоснование эффективности действия наночастиц кремния на культуре огурца в защищенном грунте [Текст] / Л.А. Таланова // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей

ФГБОУ ВПО РГАТУ агроэкологического факультета, посвященный 100-летию со дня рождения профессора С.А. Наумова: Материалы научно-практической конференции. – 2012. – С. 239–242.

11. Федосова, О.А. Модифицирующее влияние ультрадисперсной металлополимерной композиции МПК-ЗК на иммунологические показатели жеребцов [Текст] / О.А. Федосова // Научное сопровождение инновационного развития агропромышленного комплекса: теория, практика, перспективы: Материалы 65-ой Международной науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2014. – С. 49–53.

УДК 631.11(324):579:631.811.98

*Потанов Е.А.,
Кувишинова Е.К., к. с.-х. н.,
Бельтюков Л.П., д. с.-х. н.,
Бершанский Р.Г., к. с.-х. н.
АЧИИ ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Зерноград, РФ*

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

В настоящее время во многих регионах нашей страны ведется разработка новых технологий возделывания озимой пшеницы, направленных, с одной стороны, на повышение урожайности и улучшение качества зерна, а с другой – на улучшение экономических и биоэнергетических показателей [1, с. 2–4; 2, с. 56–62].

При этом в существующих технологиях внесение удобрений в необоснованно высоких дозах приводит к существенному росту энергетических затрат и резкому снижению коэффициента энергетической эффективности, и, таким образом, энергозатраты на внесение удобрений не компенсируются приростом дополнительной продукции [3, с. 350–353].

В современных технологиях возделывания озимой пшеницы одним из приоритетных направлений является использование различных биопрепаратов для предпосевной обработки семян и растений во время вегетации. Внедрение таких технологий положительно влияет на продуктивность агроценозов, способствует снижению доз внесения удобрений, сохранению почвенного плодородия и дает возможность существенно снизить затраты на единицу продукции [4, с. 21–24; 5, с. 17–19; 6, с. 44–49].

Целью исследований являлась биоэнергетическая оценка применения микробиологических препаратов и регуляторов роста при возделывании сортов мягкой озимой пшеницы.

Исследования проводили в полевом севообороте Агротехнологического центра Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской

ГАУ (г. Зерноград), расположенного в южной природно-сельскохозяйственной зоне Ростовской области.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный. Согласно методике Мачигина в пахотном слое почвы содержание подвижного фосфора среднее (16,0–25,0 мг/кг почвы P_2O_5), содержание обменного калия (350–500 мг/кг почвы K_2O) – повышенное. Содержание гумуса составляет 3,3–3,6% при нейтральной и слабощелочной реакции почвенного раствора $pH = 7,5–7,9$.

Проводили исследования в 2016–2018 гг. Предшественник – черный пар. Площадь учетной делянки – 25 м², повторность четырехкратная. Объектами изучения являлись сорта мягкой озимой пшеницы Гром и Юка. Предметом исследований – микробиологические препараты Эмистим, Ризоагрин, Флавобактерин, Экстрасол и регуляторы роста Росток и Гумат, применяемые в дозах, рекомендованных производителями.

Протравливание семян в опыте осуществляли препаратом Скарлет в дозе 1,2 л/т. Затем семена изучаемых сортов обрабатывали биопрепаратами за день до посева. Обработку растений проводили весной в период «кущение-выход в трубку» согласно схеме опыта. Контрольным вариантом послужили семена и посевы озимой пшеницы, обработанные водой. Эффективность изучаемых препаратов оценивали также с вариантом «протравитель Скарлет».

Расчет биоэнергетической эффективности в условиях опыта проведен согласно Методологии и методике энергетической оценки агротехнологий в агроландшафтах [7, с. 10–14].

Анализ свидетельствует о том, что пар является довольно энергоемким предшественником. Так, по данным Аграрного научного центра «Донской» (г. Зерноград) при возделывании озимой пшеницы на юге Ростовской области общие энергетические затраты в посевах по предшественнику черный пар составляют 47 ГДж/га, а после непаровых предшественников почти вдвое меньше – 22 ГДж/га [8, с. 9]. В то же время положительной стороной этого предшественника является гарантированное получение всходов озимой пшеницы с осени и высокая урожайность зерна в условиях недостаточного увлажнения, к которой относится южная зона Ростовской области.

В условиях нашего опыта затраты совокупной энергии на возделывание сортов Гром и Юка в контрольном варианте составили 48,86 и 49,00 ГДж/га соответственно сортам. Увеличение этого показателя в других вариантах опыта сопряжено, с одной стороны, с применением листовых подкормок, а с другой стороны, с увеличением урожайности и затрат на ее уборку

Энергетическая оценка возделывания сорта озимой пшеницы Гром в среднем за три года показала, что при использовании биопрепаратов чистый энергетический доход превышал контрольный вариант на 1,60–5,10 ГДж/га.

Наибольший чистый энергетический доход при возделывании этого сорта за счет самой высокой урожайности зерна в опыте (9,24 т/га) был получен в варианте с препаратом Эмистим – 102, 85 ГДж/га. Это обстоятельство обусловило самый низкий показатель энергоемкости продукции – 5,32 ГДж/га и самый высокий коэффициент энергетической эффективности – 3,09.

Близкими значениями отмечены варианты с применением препаратов Росток и Гумат. При урожайности по 9,21 т/га чистый энергетический доход составил по 102,37 ГДж/га, а коэффициент энергетической эффективности в этих вариантах составил 3,08 (таблица 1).

Таблица 1 – Биоэнергетическая эффективность возделывания сорта озимой пшеницы Гром (2016 – 2018 гг.)

Вариант	Урожай -ность, т/га	Энергии в урожае, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Энергоемкость продукции, ГДж/т	КЭЭ
Контроль (вода)	8,92	146,75	49,00	97,75	5,49	2,99
Протравитель Скарлет	9,09	149,55	49,09	100,46	5,40	3,05
Росток	9,21	151,52	49,15	102,37	5,34	3,08
Эмистим	9,24	152,01	49,16	102,85	5,32	3,09
Гумат	9,21	151,52	49,15	102,37	5,34	3,08
Ризоагрин	9,18	151,03	49,13	101,90	5,35	3,07
Флавобактерин	9,12	150,04	49,10	100,94	5,38	3,06
Экстрасол	9,02	148,40	49,05	99,35	5,44	3,03

Урожайность зерна у сорта озимой пшеницы Юка была несколько ниже, чем у сорта Гром и, соответственно, энергосодержание урожая и чистый энергетический доход в целом по опыту меньше.

Так, у сорта Юка самая высокая урожайность – 9,03 т/га, чистый энергетический доход – 99,52 ГДж/га и коэффициент энергетической эффективности – 3,03 были получены в варианте с Гуматом.

Близкие значения энергетической эффективности получены при обработке семян и вегетирующих растений препаратом Росток. В этом варианте чистый энергетический доход составил 99,35 ГДж/га, а коэффициент энергетической эффективности – 3,03. В этих вариантах у сорта Юка энергоемкость продукции была наименьшей – 5,43–5,44 ГДж/га (таблица 2).

Таблица 2 – Биоэнергетическая эффективность возделывания сорта озимой пшеницы Юка (2016–2018 гг.)

Вариант	Урожай -ность, т/га	Энергии в урожае, ГДж/га	Затраты совокупной энергии, ГДж/га	Чистый энергетический доход, ГДж/га	Энергоемкость продукции, ГДж/т	КЭЭ
Контроль (вода)	8,65	142,31	48,86	93,45	5,65	2,91
Протравитель Скарлет	8,75	143,95	48,92	95,03	5,59	2,94
Росток	9,02	148,40	49,05	99,35	5,44	3,03
Эмистим	8,96	147,41	49,02	98,39	5,47	3,01
Гумат	9,03	148,56	49,04	99,52	5,43	3,03
Ризоагрин	8,90	146,42	48,99	97,43	5,50	2,99
Флавобактерин	8,92	146,75	49,00	97,45	5,49	3,00
Экстрасол	8,88	146,09	48,98	97,11	5,52	3,00

Таким образом, в условиях южной зоны Ростовской области применение биопрепарата Эмистим при возделывании сорта мягкой озимой пшеницы Гром и регуляторов роста Гумат и Росток при возделывании сорта Юка по предшественнику черный пар оказывает положительное влияние на биоэнергетические показатели.

Библиографический список

1. Банькин, В. Будущее земледелия за ресурсосберегающими технологиями [Текст] / В. Банькин // Аграрная наука. – 2007. – № 9. – С. 2–4.
2. Влияние технологий возделывания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы в южной зоне Ростовской области [Текст] / Л.П. Бельтюков, Е.К. Кувшинова, Р.Г. Бершанский и др. // Зерновое хозяйство России. – 2012. – № 5 – С. 56–62.
3. Пронько, В.В. Биоэнергетическая оценка эффективности удобрений и системы агротехнических приемов, усиливающих их действие [Текст] / В.В. Пронько, В.В. Корсак // Бюллетень ВИУА. Агротехнические аспекты повышения продуктивности сельскохозяйственных культур. – Москва: «Агроконсалт». – 2002. – № 116. – С. 350–353.
4. Винокурова, К.А. Влияние регулятора роста на продуктивность различных сортов озимой пшеницы в условиях Краснодарского края [Текст] / К.А. Винокурова, Е.Н. Пакина, Е.В. Романова // Теоретические и прикладные проблемы АПК. – 2011. – № 4. – С. 21–24.
5. Бельтюков, Л.П. Применение удобрений и стимуляторов роста при возделывании озимой пшеницы на Дону [Текст] / Л.П. Бельтюков, Е.К. Кувшинова, В.И. Шикин. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 60 с.
6. Влияние биопрепаратов и удобрений на продуктивность сортов озимой пшеницы в южной зоне Ростовской области [Текст] / Д.А. Репка, Л.П. Бельтюков, Е.К. Кувшинова и др. // Успехи современной науки. – 2016. – № 12. – Том 11. – С.44–49.
7. Методология и методика энергетической оценки агротехнологий в агроландшафтах [Текст]. – Москва: Российский государственный аграрный университет; МСХА им. К.А. Тимирязева, 2007. – С. 10–14.
8. Алабушев, А.В. Усовершенствованная агротехнология озимой пшеницы на Дону [Текст] / А.В. Алабушев, В.И. Ковтун, Л.Н. Анипенко // Земледелие. – 2001. – № 6 – С. 9.
9. Кондакова, И.А. Микроскопические грибы и их метаболиты – угроза здоровью животных и человека [Текст] / И.А. Кондакова // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 1 (37). – С. 46–59.
10. Совместное использование микроорганизмов с фосфатрастворяющими и фунгицидными свойствами для повышения урожайности и защиты зерновых культур от фузариозов [Текст] / С.К. Жиглецова, А.А. Старшов, М.В. Клыкова и др. // Агротехника. – 2015. – № 7. – С. 49–57.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА НА СОСТОЯНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕК РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время тема оценки экологического состояния рек Рязанской области является достаточно изученной. Обычно наибольшее внимание уделяется оценке экологического состояния крупных рек, таких как Ока, Пра, Трубеж. Но гидрографическая сеть области насчитывает большое количество малых водотоков, изучение которых стоит на втором плане.

Все чаще для оценки загрязнения водоемов ученые начинают использовать живые организмы, среди которых господствующее положение занимает ряска малая, так как она проявляет высокую чувствительность к изменениям, происходящим в водной среде.

Так, как утверждает Груздев В. С., главной задачей биоиндикации является разработка методов и критериев, которые помогут адекватно отразить уровень антропогенных воздействий с учетом комплексного характера загрязнения и диагностировать ранние нарушения в наиболее чувствительных компонентах биотических сообществ [2]. Согласно Д.А. Кривоуцкому [1], использование метода биоиндикации позволит решить задачи экологического мониторинга в тех случаях, когда совокупность факторов антропогенного давления на биоценозы трудно или неудобно измерять непосредственно.

Целью исследований была оценка экологического состояния некоторых рек Рязанской области по комплексу параметров.

Задачами исследования были следующие:

- провести биоиндикационную оценку исследуемых водотоков;
- оценить содержание биогенных веществ в исследуемых водотоках;
- рассчитать водосборные площади на участках проведения исследований;
- выявить и проанализировать факторы, влияющие на загрязнение исследуемых водотоков на данной водосборной площади.

Для исследований было выбрано 3 площадки на территории Рязанского и Захаровского районов, где обследовались такие водоемы, как река Плетенка, протекающая недалеко от ул. Птицеводов г. Рязани, река Павловка, расположенная в селе Безлычное Захаровского района, и река Шумка, приток реки Павловка в Рязанском районе.

В качестве индикаторного объекта оценки состояния водоема были использованы растения семейства Рясковые (Lemnoideae).

Для исследования был использован метод биоиндикации при помощи Ряски малой (*Lemna minor*), предложенный Денисовой С. И. [3].

Для оценки влияния биогенных веществ на исследуемые водотоки был проведен химический анализ по следующим показателям: фосфаты, нитриты, железо общее, БПК-5. Оценка вод на биогенное загрязнение производилась при помощи стандартных методик [4, 5, 6, 7]. Водосборная площадь определялась при помощи программ GoogleEarth, GlobalMapper, SASPlanets.

Биотоп № 1 представляет собой участок реки Плетенка в Московском районе г. Рязани. Глубина реки на исследуемом участке составляет около 1,5 м. Вода непрозрачная, имеет светло-зеленый цвет, который объясняется цветением водоема. Течение спокойное. Донный грунт каменистый. Пойма реки заросшая, неровная. Преобладающий вид растительности на площадке – семейство осоковые и злаковые. Вблизи места исследований находится микрорайон Юбилейный с многоэтажной жилой застройкой.

Биотоп № 2 представляет собой небольшой водоток на территории Рязанского района – река Шумка. Его глубина – не более 0,5 метра. Вода прозрачная, не имеет цвета. Течение спокойное, ровное. На исследуемой площадке не обнаружены ТКО. Пойма реки ровная, но заросшая. Доминирующий вид растительности – семейство злаковые и бобовые. Донный грунт соответствует илистому типу. Вблизи водотока антропогенное вмешательство не обнаружено.

Биотоп № 3 представляет собой водоем на территории Захаровского района – река Павловка. Его глубина составляет 0,5 м. Вода прозрачная, не имеет цвета. Течение среднее, около 0,5 м/с. Пойма реки ровная, заросшая. На территории участка обнаружены деревья, такие как ольха, ива. Донный грунт соответствовал илистому типу. На исследуемой площадке также не были обнаружены ТКО и участки складирования мусора. Вблизи водотока осуществлялся выпас крупного рогатого скота.

Исследования показали, что в биотопе № 1 обнаружены такие виды ряски, как Ряска малая (*Lemna minor*), Многокоренник обыкновенный (*Spirodela polyrhiza*). Необходимо отметить тот факт, что, по мнению ученых, наличие в биотопе такого вида, как Многокоренник обыкновенный, свидетельствует о присутствии в водотоке процесса эвтрофирования [1, 3]. Доминирующим видом растений семейства в исследуемом биотопе является Ряска малая (*Lemna minor*), среднее число растений которой составило 107.

Общее число щитков – 241, из которых обнаружено поврежденных 78, что составило 30 % от общего числа щитков. Отношение количества щитков к количеству особей – 2,3.

Среди видимых повреждений обнаружены пожелтения и почернения (некрозы и хлорозы). По предположению ученых, это свидетельствует о том, что в реку попадают соединения, которые вызывают повреждения на щитках ряски [1, 2, 3]. Биоиндикация на примере семейства Рясковых (*Lemnoideae*) показала, что вода в биотопе № 1 соответствует 3 классу загрязненности (категория «умеренно загрязненная»).

В биотопе № 2 обнаружены такие виды ряски, как Ряска малая (*Lemna minor*), Ряска горбатая (*Lemna gibba*). В незначительной степени в биотопе

обнаружен Многокоренник обыкновенный (*Spirodela polyrhiza*). Доминирующим видом растений семейства является Ряска малая (*Lemna minor*), среднее число растений которой составило 113.

Общее число щитков – 191, из которых обнаружено поврежденных 46, что составило 23% от общего числа щитков. Отношение количества щитков к количеству особей – 1,7. Среди видимых повреждений выявлены следующие изменения у листовой пластинки: хлорозы, некрозы, изменение размеров щитков. Биоиндикация на примере семейства Рясковых (*Lemnoideae*) показала, что вода в биотопе № 2 соответствует 3 классу загрязненности (категория «умеренно загрязненная»).

В биотопе № 3 обнаружены такие виды ряски, как Ряска малая (*Lemna minor*), Многокоренник обыкновенный (*Spirodela polyrhiza*). Доминирующим видом растений семейства является Ряска малая (*Lemna minor*), среднее число растений которой составило 115.

Общее число щитков – 168, из которых обнаружено поврежденных 58, что составило 34% от общего числа щитков. Отношение количества щитков к количеству особей – 1,5. На щитках растений обнаружены такие морфологические изменения, как некрозы и хлорозы. Таким образом, было определено, что вода в реке Плетенка соответствует 4 классу загрязненности (категория «загрязненная»).

Сравнительный анализ степени загрязнения исследуемых водотоков методом биоиндикации показал, что наиболее загрязненной рекой является Павловка (4 класс загрязненности, что соответствует категории «загрязненная»). Наличие в биотопе многокоренника обыкновенного свидетельствует о том, что в водоеме происходит процесс эвтрофирования.

Качество воды в реке Плетенка и реке Шумка соответствует 3 классу (умеренно загрязненный водоток). На щитках растений данных биотопов также обнаружены повреждения – некрозы и хлорозы. Обнаруженные дефекты на органах растений свидетельствуют о превышении в водоеме таких показателей, как хлориды и медь.

Исходя из вышесказанного, был проведен химический анализ качества воды по комплексу показателей, характеризующих уровень биогенного загрязнения водоема (таблица 1). Для оценки степени превышения показателей была использована ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения (ПДК_{р/х}).

Таблица 1 – Содержание биогенных веществ в исследуемых пробах

№ п/п	Определяемый показатель	Результаты			ПДК _{р/х}
		Проба № 1 (река Плетенка)	Проба № 2 (река Шумка)	Проба № 3 (река Павловка)	
1	Нитрит-ион, мг/дм ³	0,079± 0,016	0,045± 0,009	0,14± 0,02	0,08
2	Фосфат-ион (по Р), мг/дм ³	0,075± 0,019	0,080± 0,020	0,070± 0,018	0,2
3	Железо общее, мг/дм ³	0,35±0,09	0,47±0,12	1,3±0,3	0,1
4	БПК-5, мг О ₂ /дм ³	2,4±0,3	2,4±0,3	2,6±0,4	2,1

В результате определения содержания биогенных веществ в исследуемых водотоках были выявлены превышения по таким показателям, как железо общее, БПК-5 (таблица 2).

Таблица 2 – Случаи превышения гигиенических нормативов

№ п/п	Показатель	Проба № 1 (река Плетенка)	Проба № 2 (река Шумка)	Проба № 3 (река Павловка)
1	Железо общее	2,0	4,7	13
2	БПК-5	1,1	1,14	1,24

Главным загрязнителем исследуемых водотоков является железо общее и БПК-5. Превышение такого показателя, как железо общее, может свидетельствовать о поступлении сточных вод с предприятий металлургической или текстильной промышленности. Также повышенное содержание железа наблюдается в водоемах, на пойменных участках которых ведется сельское хозяйство. Выявленные незначительные превышения БПК-5 могут свидетельствовать о загрязнении водных объектов сточными водами.

В ходе проведенных исследований было установлено, что наиболее загрязненным водотоком является река Павловка, в которой обнаружено наибольшее содержание таких показателей, как железо общее (13ПДК_{р/х}), БПК-5 (1,24ПДК_{р/х}). Наименее загрязненным из исследуемых водотоков является река Плетенка, в которой обнаружены незначительные превышения железа общего (2ПДК_{р/х}), БПК-5 (1,1ПДК_{р/х}).

Для оценки потенциальных загрязнителей исследуемых водотоков была построена водосборная площадь на участках места отбора проб.

Водосборная площадь реки Павловка на месте отбора пробы составила 212 км². На данной территории были зафиксированы пастбища. На расстоянии 4 км от места отбора проб обнаружены поля, используемые для сельскохозяйственных целей.

Водоток характеризуется средним коэффициентом шероховатости, так как пойма находится под редким кустарником и деревьями с листвой, а русло относительно засоренное и заросшее.

Площадь водосборной площади на участке отбора пробы в реке Шумка составляет 34 км². На территории водосборной площади находится село Романцево. Также на территории водосбора присутствуют разнотравные луга.

Водоток характеризуется низким коэффициентом шероховатости, о чем свидетельствует ровная чистая пойма с низкой травой без сельскохозяйственного использования, а также чистое, прямое русло со спокойным течением.

Водосборная площадь реки Плетенка составляет 1,02 км². На территории водосбора находится микрорайон Юбилейный.

Коэффициент шероховатости реки – средний, о чем свидетельствует значительно засоренное русло, частично заросшее, с беспокойным течением.

В результате расчета водосборной площади было выявлено, что наибольшая площадь водосбора в районе места исследований наблюдается у реки Павловка (213 км²), наименьшая – у реки Плетенка (1,02 км²).

На загрязнение реки Павловка в Захаровском районе, предположительно, влияет развитое сельское хозяйство, так как на территории водосборной площади обнаружены пастбища и аграрные поля. Исследуя водосборную территорию реки Шумка и реки Плетенка, можно предположить, что основными источниками загрязнения этих водотоков являются жилищно-коммунальные стоки.

Библиографический список

1. Биоиндикация и биомониторинг [Текст] / отв. ред. Д.А. Криволуцкий. – М.: Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр РАН «Издательство «Наука», 1991. – 288 с.
2. Груздев, В. С. Биоиндикация состояния окружающей среды: монография [Текст] / В. С. Груздев – М.: ГУЗ, 2008. – 141 с.
3. Денисова, С. И. Полевая практика по экологии [Текст] / С.И. Денисова. – Минск.: Университетское, 1999. – 120 с.
4. ПНД Ф 14.1:2:4.248-07 Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовых концентраций ортофосфатов, полифосфатов и фосфора общего в питьевых, природных и сточных водах фотометрическим методом; Введ. 18.07.2007. – М.: «Москва», 2016. – 20 с.
5. ПНД Ф 14.1:2:4.3-95. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нитрит-ионов в питьевых, поверхностных и сточных водах фотометрическим методом с реактивом Грисса; Введ. 23.03.2011. – М.: «Москва», 2004. – 22 с.
6. ПНД Ф 14.1;2;3;4.123-97 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n-дней инкубации (БПКполн.) Введ. 21.03.1997. – М.: «Москва», 2004. – 37 с.
7. ФР.1.31.2007.03300 «Методика выполнения измерений массовой концентрации железа в водах питьевых, природных, сточных и технологических водных растворах методом инверсионной вольтамперометрии на анализаторах типа ТА»; Введ. 08.09.2006 – М.: «Москва», 2004. – 22 с.
8. Карякина, С.Д. Перспективы восстановления плодородия агрозема торфяно-минерального в результате применения осадков сточных вод городских очистных сооружений [Текст] / С.Д. Карякина, Т.В. Хабарова, В.И. Левин // Проблемы комплексного обустройства техноприродных систем. Материалы международной научно-практической конференции. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московский государственный университет природообустройства. – 2013. – С. 134–140.

ВЛИЯНИЕ НАНОПОРОШКА ЖЕЛЕЗА НА АБСОЛЮТНЫЙ ПРИРОСТ ПРИ СОЗДАНИИ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Рост растений неразрывно связан с участием во всех физиологических процессах микроэлементов. Основные пути потребления этой группы элементов – проникновение в растение в ионном виде солей металлов и их хелатных соединений. Данный путь имеет существенные ограничения максимальным порогом их потребления растениями, с одной стороны, и возможностью накопления тяжелых металлов и, как следствие, загрязнение окружающей среды – с другой. На основе этого возникает необходимость поиска других путей поступления микроэлементов, которые будут экологически безопасными, но эффективными при обеспечении растений полноценным минеральным питанием на всех стадиях роста и развития. Одним из таких путей является использование нанокристаллических порошков металлов. Их низкая токсичность в ультрадисперсной форме и пролонгированность действия на процессы, протекающие в растениях, являются предпосылками для расширения номенклатуры стимуляторов роста растений [3, с. 012020].

В своих исследованиях мы выбрали нанопорошок железа, поскольку железо выполняет функции катализаторов синтеза и работы ферментов, ускоряя ростовые процессы растений, повышая их устойчивость к неблагоприятным факторам. Железо в форме нанопорошка, имея наноразмерные частицы, образует связи с нуклеиновыми кислотами, белками, может встраиваться в мембраны и, обладая высокой проникающей способностью, проникает в клеточные органеллы, то есть нанокристаллическое железо может изменять функции биологических структур. В добавление к вышеизложенному нанокристаллическое железо обладает высокой адсорбционной активностью [2, с. 159–160].

Экспериментальные исследования воздействия нанокристаллического железа показало, что замачивание корневой системы в суспензии нанопорошка данного металла перед посадкой изменяет его качества в сторону увеличения свойства клеток удерживать различные формы воды. Дефицит почвенной влаги снижает это давление, вследствие чего снижается интенсивность фотосинтетического процесса. Кроме того, это приводит к преждевременному старению клеток растительного организма, и он прекращает свой рост [1, с. 174–175].

Микроэлементы в виде солей, входящих в состав минеральных удобрений, поступают в растение в ограниченном количестве из-за кратковременности действия этих удобрений. Высокие нормы удобрений могут вызвать

токсическое действие. Те же самые микроэлементы в нанокристаллической форме иначе действуют на растения. Данные элементы, имея размер 10^{-9} , образуют постоянную концентрацию данного элемента в клеточном соке и межклеточном пространстве. В связи с этим повышается их эффективность и увеличивается период действия на растительные организмы [3, с. 012020].

В связи с этим в наших исследованиях изучается действие нанопорошка железа на саженцы сосны обыкновенной при создании чистых лесных культур.

Исследования проводятся в трех лесничествах Рязанской области (ГКУ РО «Солотчинское лесничество» (Мурминское участковое лесничество), ГКУ РО «Первомайское лесничество» (Боровское участковое лесничество), ГКУ РО «Ерахтурское лесничество» (Ерахтурское участковое лесничество)) на дерново-подзолистой почве с идентичными лесорастительными условиями (ТЛУ 2А).

Производственные опыты проводились по единой схеме со следующими вариантами:

VI – контроль. В данном варианте сеянцы сосны обыкновенной замачивались в дистиллированной воде. Время замачивания – 0,3 часа.

VII – исследуемый вариант. В данном варианте сеянцы сосны обыкновенной замачивались в 0,0002% водной суспензии нанопорошка железа. Время замачивания – 0,3 часа.

В 2010 году был заложен полевой производственный опыт в ГКУ РО «Солотчинское лесничество» (Мурминское участковое лесничество) на площади 11,6 га (опыт 1).

В 2013 году был заложен полевой производственный опыт в ГКУ РО «Первомайское лесничество» (Боровское участковое лесничество) на площади 6,6 га (опыт 2).

В 2016 году был заложен полевой производственный опыт в ГКУ РО «Ерахтурское лесничество» (Ерахтурское участковое лесничество) на площади 3,4 га (опыт 3).

Во всех опытах почвы дерново-подзолистые супесчаные, условия местопроизрастания А2. В опытах сеянцы высаживались вручную (используя меч лопату Колесова) с нормой посадки 4,6 тыс. шт/га. Для учета заложены пробные площади.

Проведя исследования, получили следующие результаты.

2010 год (год закладки опыта 1) характеризуется аномально жаркими и засушливыми условиями вегетационного периода, 2013 год (год закладки опыта 2) характеризуется следующими показателями: май был не только экстремально жарким, но и сопровождался обильными осадками; среднемесячная температура воздуха июня и июля на $2-4^{\circ}\text{C}$ превышала климатическую норму при общем дефиците осадков; в августе практически на всей территории страны преобладала умеренно теплая погода, среднемесячная температура воздуха на $1-3^{\circ}\text{C}$ превысила климатическую норму, а 2016 год (год закладки опыта 3) характеризовался оптимальными условиями произрастания сосны обыкновенной. В зависимости от погодных условий была разная степень приживаемости (таблица 1): наименьшая в 2010

году, а наилучшая в 2016 году. Применение нанопорошка железа увеличило приживаемость растений в 2010 году на 8%, в 2013 году на 28%, а в 2016 году на 3%. Применение нанопорошка железа так же положительно повлияло на сохранность саженцев сосны обыкновенной, кроме 2016 года, где сохранность в обоих вариантах составила 100%.

Таблица 1 Приживаемость и сохранность саженцев сосны обыкновенной

Вариант опыта	Опыт 1		Опыт 2		Опыт 3	
	Приживаемость, %	Сохранность, %	Приживаемость, %	Сохранность, %	Приживаемость, %	Сохранность, %
Вариант VI	68	96	70	84	96	100
Вариант VII	76	100	98	96	99	100

Результаты эксперимента, приведенные в таблице 1, показывают, что применение нанопорошка железа с концентрацией 0,0002% является одним из элементов технологии создания лесных культур сосны обыкновенной, необходимым для повышения приживаемости и сохранности саженцев культивируемой древесной породы.

Одними из основных расчетных таксационных показателей, которые характеризуют ход роста деревьев, являются приросты по высоте и по диаметру ствола: средний и текущий. Средний прирост – это величина, на которую в среднем за 1 год на протяжении всей жизни дерева изменяется абсолютная величина таксационного показателя, его определяют делением таксационного показателя на возраст дерева. Текущий прирост – это величина, на которую изменился таксационный показатель за конкретный период жизни дерева, его определяют, как разность в величине таксационных показателей в данный момент и некоторый период назад.

Таблица 2 – Влияние нанопорошка железа на прирост в высоту

Варианты опыта	Опыт 1*		Опыт 2**		Опыт 3***	
	Текущий прирост в высоту, см	Средний прирост в высоту, см	Текущий прирост в высоту, см	Средний прирост в высоту, см	Текущий прирост в высоту, см	Средний прирост в высоту, см
VI	27,54	25,62	15,71	16,56	25,14	24,23
VII	27,95	36,84	31,06	31,23	26,77	29,56

* в расчетах использовался период 2010 – 2013 год; ** в расчетах использовался период 2013 – 2016 год; *** в расчетах использовался период 2016 – 2019 год.

Таблица 3 – Влияние нанопорошка железа на прирост в диаметре ствола

Варианты опыта	Опыт 1*		Опыт 2**		Опыт 3***	
	Текущий прирост в диаметре ствола, мм	Средний прирост в диаметре ствола, мм	Текущий прирост в диаметре ствола, мм	Средний прирост в диаметре ствола, мм	Текущий прирост в диаметре ствола, мм	Средний прирост в диаметре ствола, мм
VI	7,31	4,43	5,08	3,26	3,46	3,60
VII	8,31	5,84	6,89	4,26	5,92	4,93

* в расчетах использовался период 2010 – 2013 год; ** в расчетах использовался период 2013 – 2016 год; *** в расчетах использовался период 2016 – 2019 год.

Расчеты прироста в высоту (таблица 2) и в диаметре ствола в зоне корневой шейки (таблица 3) показали закономерность результатов, отражающих динамику роста растений культивируемой древесной породы. При этом отчетливо видно положительное действие исследуемого технологического компонента создания лесных культур. Так, увеличение текущего прироста в высоту при использовании нанопорошка железа находилось в пределах 0,41 см (опыт 1) – 1,63 см (опыт 3). В опыте 2 увеличение среднего прироста в высоту составило 15,35 см, аналогичное увеличение отмечается и по текущему приросту. Такие различия в результатах мы связываем с особенностями погодных условий в годы учета показателей. Увеличение текущего и среднего прироста в диаметре ствола в зоне корневой шейки во всех трех опытах было соизмерено и находилось в пределах ± 1 мм.

В заключение хочется отметить, что при создании лесных культур с преобладанием сосны обыкновенной мы предлагаем проводить обработку корневой системы в виде замачивания в течение 0,3 часа семян культивируемой породы 0,0002% водной суспензией нанопорошка железа. Рекомендуемый нами метод является дополнением к общепринятой технологии создания лесных культур, не исключает замену одной технологической операции другой и может применяться в сочетании с различными модификациями общепринятой технологии.

Библиографический список

1. Фадькин, Г.Н. Эффективность использования нанокристаллического порошка железа в лесовосстановлении [Текст] / Г.Н. Фадькин, Т.В. Бурдучкина, Л.Р. Беляева // Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – 2017. – № 11. – С. 173–177.

2. Фадькин, Г.Н. Изучение влияния нанокристаллических порошков металлов на рост и развитие семян сосны обыкновенной [Текст] / Г.Н. Фадькин, А.В. Нестеренко // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета РГАТУ имени П.А. Костычева. Рязань: РГАТУ. – 2010. – С. 158 – 161.

3. Polischuk, S. The stimulating effect of nanoparticle suspensions on seeds and seedling of scotch pine (*Pinus Sylvestris*) [Text] / S. Polischuk, G. Fadkin, D. Churilov, V. Churilova, G. Churilov // IOP Conferece Series: Earth and Environmental Science. – 2019. – P. 012020.

4. Cuprum and cobalt nano-particles influence on bull-calves, growth and development [Text] / Churilov G.I., Polishchuk S.D., Nazarova A.A. // Journal of Materials Science and Engineering B. – 2013. – Т. 3. – № 6. – С. 379–385.

УДК 338.43:330

*Аль-Дарабсе А.М.Ф., студент 5 курса
Маркова Е.В., к.э.н
ФГБОУ ВО УлГТУ ОСП ИАТУ, г. Ульяновск, РФ*

ОЦИФРОВКА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ

Ни одна страна не может существовать отдельно от других в контексте глобализации и интеграции. Все государства объединены внешнеэкономическими связями [1, с. 201]. За последние два десятилетия произошли значительные изменения в структуре, организации и географии мировой торговли. Новые значительные экспортеры появились с начала девяностых. Китай является крупнейшим в мире экспортером. Другие страны наращивают свой экспортный потенциал, чтобы стать основными мировыми поставщиками [2, с. 346]. Появление глобальных экономических цепочек обострило конкурентную борьбу между странами и транснациональными корпорациями за сферы влияния. Агропромышленный комплекс традиционно остается для России приоритетным и стратегически важным сектором экономики. В статье рассматривается полное использование экспортного потенциала агропромышленного комплекса страны и ключевая роль интеграции в мировое экономическое пространство. Авторы раскрывают пул перспективных технологий для развития агропромышленного комплекса России, таких как: Интернет вещей, блокчейн, робототехника, беспилотные летательные аппараты. В статье делается вывод о возможности практического применения каждой технологии, а также о необходимости разработки системного и продуманного государственного подхода к внедрению цифровых технологий нового поколения и финансовых технологий в сельском хозяйстве [3, с. 340].

Россия неуклонно наращивает свои позиции в экспорте продукции агропромышленного комплекса на мировой рынок. Сохранение достигнутых результатов и превращение в лидера в новых продуктовых сегментах требует наиболее эффективного использования возможностей, предлагаемых рынком, и ускоренного технологического развития. По прогнозам ООН, к 2050 году население мира пересечет границу в 9 миллиардов человек. Ожидается, что потребность в продовольственных ресурсах в мире удвоится [4, с. 127].

Мировое сельскохозяйственное производство вступило в период глобальных изменений. Они обусловлены сочетанием ряда ключевых факторов: глобальное изменение климата, рост и изменение моделей потребления, связанных с увеличением населения и благосостояния. Технологическая революция, которая в последние десятилетия полностью изменила структуру

промышленного производства, приходит в сельское хозяйство. Агропромышленный комплекс становится центром интересов глобальных инвесторов и важным инструментом международной политики. Изменения происходят на рынке, в организации сельскохозяйственного производства, в структуре потребления и в системе агро-инноваций. Ключевые направления перемен в мировом агропромышленном комплексе – производство, потребление, мировой рынок, инновации, сельское хозяйство [2, с. 346].

Методы исследования, использованные в статье: диалектический метод познания, логические и формально-логические методы, метод сравнения, обобщения, систематизации и синтеза (при изучении сущности стратегий развития), системный и комплексный подходы, экономико-статистические методы, методы группировки, графический анализ (при оценке характеристик функционирования агропромышленного комплекса в условиях условия усиления международной конкуренции), методы экспертной диагностики, прогнозирования (с определением направлений совершенствования стратегии развития агропромышленного комплекса в условиях усиления международной конкуренции) [1, с. 201].

Страны и межгосударственные ассоциации в настоящее время активизируют работу по разработке системы глобальных торговых соглашений, расширению продвижения продукции национального агропромышленного комплекса, усилению защиты своих рынков. Инновации в агропромышленном секторе переживают взрывной рост. Они определяют новых лидеров аграрного рынка в среднесрочной перспективе [3, с. 340]. Объем инноваций в стартапах, специализирующихся на новых сельскохозяйственных технологиях, вырос более чем на 10 раз за последние годы. Большие данные, робототехника, искусственный интеллект и другие технологии становятся знакомыми не только на промышленном конвейере, но и в сельскохозяйственном производстве. Процесс изменения влияет не только на стартапы [4, с. 127]. Ожидается, что слияния и поглощения продолжатся в «большой шестерке» агротехнологических компаний. Еще одним важным глобальным трендом является активное развитие центров по разработке и внедрению передовых сельскохозяйственных технологий как нового инструмента государственной поддержки развития агропромышленного комплекса [1, с. 201].

Тенденция для ферм – рост нишевых рынков с высокой добавленной стоимостью. Ключевыми технологическими инновациями являются аквапоника, широкое внедрение информационных технологий, борьба с биологическими вредителями и развитие малой механизации. Интересно, что в последние годы утилитарный квадроцикл стал самой продаваемой сельскохозяйственной машиной на рынке Великобритании [3, с. 340].

Широкое распространение цифровых технологий является ключевой тенденцией в мировой экономике последнего десятилетия. Использование систем географической привязки, интегрированного управления автопарком, точного земледелия становится отраслевым стандартом в сельском хозяйстве. Но, как показывает межотраслевой анализ, настоящая цифровая революция

в мировом сельском хозяйстве еще впереди. ИТ-компании, СМИ, финансы и страхование являются мировыми лидерами по внедрению цифровых технологий. Уровень цифровизации значительно ниже в реальном производстве и логистике.

Сельское хозяйство закрывает список. Основным сдерживающим фактором являются особенности сельскохозяйственного производства. Тем не менее, ряд современных тенденций указывают на то, что эта ситуация в корне изменится в ближайшие годы. Разработка и производство роботизированной сельскохозяйственной техники в настоящее время находятся на переднем крае инноваций. В целом, существует 3 этапа развития и внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве [1, с. 201]:

1) пилотные технологии: технологии завода начинают внедряться с середины 2000-х годов, отслеживая состояние сельскохозяйственной техники и тому подобное.

2) насыщенность рынка: количество цифровых технологий и отраслевых стандартов в сельском хозяйстве достигло критической массы в настоящее время. Практически все производители оборудования, компании из Китая и Индии предлагают собственные программы и решения, оптимизирующие использование машин и оборудования. Есть несколько решений, связанных с точным земледелием. Доступно множество вариантов использования геоданных для прогнозирования урожая, оптимизации сельскохозяйственных работ, управления логистикой и других. Дополнительное давление на пользователя обеспечивает приход нового поколения сельскохозяйственных технологий – Интернета вещей и блокчейна;

3) интеграция является ключевой тенденцией будущего: компании, которые могут предложить общие стандарты и решения, сочетающие существующие разработки в области цифровых агротехнологий и устраняющие проблему выбора и связанные с ними риски, станут лидерами в области цифровизации сельского хозяйства.

Согласно исследованию ИАТУ (одной из ведущих консалтинговых компаний в области инноваций), возможное решение проблемы развития цифровых технологий в мировом сельском хозяйстве заключается в создании интегрированных облачных сервисов. Такие службы будут принимать данные от цифровых единиц сельскохозяйственной техники и обеспечивать совместимость различных форматов и протоколов. Кроме того, единственная услуга может обеспечить наиболее эффективное использование данных, которые полезны для всех сельскохозяйственных компаний во всем регионе, – дистанционное зондирование земли, гиперспектральные аэросъемки, данные прогноза погоды и т. д. [4, с. 127].

Дополнительным преимуществом этого облачного сервиса будет маркетинговая и логистическая поддержка фермеров. Доступ к информации снизит риски перепроизводства сельскохозяйственных культур, обеспечит доступ к реальным ценам на сельскохозяйственную продукцию, снизит стоимость посреднических услуг, упростит построение транспортных цепочек.

По мнению ИАТУ, эффект от внедрения унифицированных облачных сервисов для сельского хозяйства может привести к удвоению прибыли с гектара. Создание таких услуг обеспечит предпосылки для значительного ускорения цифровизации сельского хозяйства. Ускоренное внедрение цифровых технологий нового поколения для агропромышленного сектора является эффективным способом использования организационных преимуществ модели развития сельского хозяйства. Кроме того, это значительно повысит эффективность инвестиций в агропромышленный комплекс, увеличит отдачу с каждого вложенного рубля. Создание единого государственного облачного сервиса может стать важным элементом нефинансовой государственной поддержки сельского хозяйства [2, с. 346]. На наш взгляд, использование системного и взвешенного государственного подхода к внедрению цифровых технологий нового поколения в сельском хозяйстве должно стать важной и перспективной составляющей стратегии развития агробизнеса.

Итак, конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции сейчас определяется эффективностью ее производства и применением передовых технологий. Они создают благоприятные условия для развития отечественного агропромышленного комплекса. По нашему мнению, использование системного и продуманного государственного подхода для внедрения в сельское хозяйство цифровых технологий нового поколения и финансовых технологий должно стать важной и перспективной составляющей стратегии развития агропромышленного комплекса России. Мы также предположили, что использование технологий защищенного земледелия (например, вертикальных ферм) может способствовать вхождению России в мировые лидеры по использованию современных сельскохозяйственных технологий. Производство оборудования для вертикальных ферм будет способствовать развитию отечественного высокотехнологичного АПК в связи с быстрым ростом этого рынка.

В настоящее время в мировой экономике разворачивается новая технологическая волна, которая будет характеризоваться развитием робототехники; биотехнологии, основанные на современных достижениях молекулярной биологии и геномной инженерии; нанотехнологии; системы искусственного интеллекта. Актуальность гибкой автоматизации производства и использования возобновляемых источников энергии возрастает. Биотехнология станет основой для развития сельского хозяйства [2, с. 346].

Все это создает предпосылки для формирования новой структуры рынков средств производства и продукции агропромышленного комплекса. Россия обладает значительным потенциалом для развития сельского хозяйства на мировом уровне. Это связано с такими сильными сторонами, как благоприятные агрономические условия, наличие диверсифицированной инфраструктуры и наличие трудоспособного человеческого капитала. Однако основными ограничениями развития агропромышленного комплекса остаются низкая заработная плата, высокая коррупция, значительная инфляция, зависимость от импорта, использование устаревших методов и технологий

производства, а также несовершенство финансово-кредитной системы [1, с. 201].

Таким образом, инновации в настоящее время переживают взрывной рост в АПК. Они определяют новых лидеров аграрного рынка в среднесрочной перспективе. За последние годы объем инноваций в стартапах, специализирующихся на новых сельскохозяйственных технологиях, вырос более чем в 10 раз. На наш взгляд, использование системного и продуманного государственного подхода для внедрения цифровых технологий и финансовых технологий нового поколения в сельском хозяйстве должно стать важной и перспективной составляющей стратегии развития аграрного сектора России. Мы также высказали предположение, что использование таких технологий охраны защищенного грунта, как вертикальные фермы, может способствовать вхождению России в мировые лидеры по применению современных агротехнологий. Производство оборудования для вертикальных ферм будет способствовать развитию отечественного высокотехнологичного АПК в связи с быстрым ростом этого рынка. Рынок сельскохозяйственных беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) можно выделить по одному из новых направлений технологического развития АПК. Возможности отечественного рынка России достаточны для того, чтобы на его основе сформировать одного из мировых лидеров на рынке агро БЛА.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В. Модернизация регионального экономического комплекса стратегический фактор реализации национальной политики импортозамещения [Текст] / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года: Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – 2019. – С. 201–205.

2. Черненькая Е.В., Денисова Т.В. Инновационные решения в строительной промышленности [Текст] / Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, 2019. – С. 346–350.

3. Черненькая Е.В., Денисова Т.В. Реформа гражданского строительства во времена рецессии [Текст] / Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный

агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, 2019. – С. 340–345.

4. Аль Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В., Черненькая Е.В., Денисова Т.В. Вклад энергии в производство продовольственных культур в развивающихся и развитых странах [Текст] / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – Рязань, 2019. – С. 127–132.

5. Есенин, М.А. К вопросу использования беспилотных летательных аппаратов в технологиях утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения [Текст] / М.А. Есенин, И.Ю. Богданчиков, А.Н. Бачурин // Материалы Всероссийской Национальной науч.-практ. конф., посвящённой 80-летию со дня рождения профессора А.М. Лопатина. – Рязань: Изд-во, ФГБОУ ВО РГАТУ, 2020. – С. 88–94.

6. Богданчиков, И.Ю. Определение урожайности незерновой части урожая в валке [Текст] / И.Ю. Богданчиков // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2017. – № 1 (13). – С. 4–11.

7. Левин, В.И. Состояние и перспективы использования инновационных экологически безопасных агротехнологий в растениеводстве [Текст] / В.И. Левин, Е.В. Мусинова // Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Сборник научных трудов. – 2016. – С. 362–365.

8. Крючков, М.М. Инновационные элементы современных систем земледелия в АПК Рязанской области [Текст] / М.М. Крючков, В.И. Левин, Я.В. Костин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2010. – № 3 (7). – С. 8–11.

9. Порошин, Д. Технологический процесс обработки данных [Текст] / Д. Порошин, В.С. Конкина // Студенческая наука: Современные технологии и инновации в АПК: Материалы студенческой науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 139–144.

10. Конкина, В.С. Современные цифровые технологии в сельском хозяйстве [Текст] / В.С. Конкина, А.Б. Мартынушкин // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 180–185.

11. Черкашина, Л.В. Модернизация сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации [Текст] / Л.В. Черкашина, Л.А. Морозова, Л.В. Романова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2020. – С. 535–538.

12. Черкашина, Л.В. Цифровые технологии в сельском хозяйстве [Текст] / Л.В. Черкашина, Л.А. Морозова // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы 69-ой международной научно-практической конференции 25 апреля 2018 г. – Рязань: РГАТУ, 2018. – С. 424–428.

13. Туркин, В.Н. Новый подход к решению проблем грузопереработки минеральных удобрений [Текст] / В.Н. Туркин, М.Н. Павлова // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 2 – С. 76–77.

14. Координатное внесение удобрений на основе полевого мониторинга [Текст] / Ж.В. Даниленко [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2018. № 4 (40).– С. 167–172.

15. Внедрение системы точного земледелия [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 2 (42). – С. 74–80.

16. Харитонов, С.С. Информационные системы управления технологическими процессами в животноводстве [Текст] / С.С. Харитонов, О.В. Лазько // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Сборник материалов международной научной конференции. – Смоленск, 2019. – С. 246–251.

17. Трофименкова, Е.В. Векторы цифрового развития в Смоленской области [Текст] / Е.В. Трофименкова, А.Л. Тимофеева, С.С. Харитонов // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Сборник материалов международной научной конференции. Смоленск, 2019. – С. 242–246.

УДК 631.153.3

*Аль-Дарабсе А.М.Ф.,
Маркова Е.В., к.э.н., доцент
ФГБОУ ВО УлГТУ ОСП ИАТУ, г. Ульяновск, РФ*

ИСКУССТВЕННЫЕ ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КАК КЛЮЧЕВЫЕ ИННОВАЦИИ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Информация, которую предлагает урожай, превращается в выгодные решения только при эффективном управлении [1, с. 201]. Текущие достижения в области управления данными способствуют росту интеллектуального фермерства в геометрической прогрессии, поскольку данные стали ключевым элементом современного сельского хозяйства, помогая производителям принимать важные решения. Ценные преимущества появляются благодаря объективной информации, получаемой с помощью датчиков с целью максимизации производительности и устойчивости [2, с. 346]. Этот вид

управляемых ферм, основанных на данных, опирается на данные, которые могут повысить эффективность за счет предотвращения злоупотребления ресурсами и загрязнения окружающей среды. Сельское хозяйство, основанное на данных, с помощью роботизированных решений, включающих искусственные интеллектуальные методы, создает основу для устойчивого сельского хозяйства будущего. В этой статье рассматривается текущее состояние передовых систем управления фермой путем повторного рассмотрения каждого важного шага, от сбора данных на полях сельскохозяйственных культур до применения с переменной скоростью, чтобы производители могли принимать оптимизированные решения [3, с. 340].

Сельскохозяйственный сектор претерпевает трансформацию, обусловленную новыми технологиями, которые представляются очень перспективными, поскольку позволяют этому основному сектору перейти на следующий уровень производительности и прибыльности фермерских хозяйств. Точное земледелие, которое состоит из применения ресурсов (что необходимо), когда и где это необходимо, стало третьей волной современной сельскохозяйственной революции (первая была механизация, а вторая – зеленая революция с ее генетической модификацией), и в настоящее время она совершенствуется с увеличением систем знаний о фермах из-за доступности больших объемов данных. Министерство сельского хозяйства РФ уже сообщило в октябре 2016 года, что технологии точного земледелия увеличили чистую прибыль и операционную прибыль. Кроме того, при рассмотрении вопроса об окружающей среде на фермах все чаще применяются новые технологии для поддержания устойчивости сельскохозяйственного производства. Однако принятие этих технологий сопряжено с неопределенностью и компромиссами. Согласно рыночному анализу, факторы, которые будут способствовать внедрению технологий устойчивого ведения сельского хозяйства, включают в себя лучшее образование и обучение фермеров, обмен информацией, легкую доступность финансовых ресурсов и растущий потребительский спрос на органические продукты питания. При применении этих новых технологий задача извлечения данных из сельскохозяйственных культур состоит в том, чтобы предложить что-то связанное и ценное, потому что сами данные бесполезны, просто цифры или изображения [2, с. 346]. Фермы, которые в какой-то степени решают руководствоваться технологиями, демонстрируют ценные преимущества, такие как экономия денег и труда, увеличение производства или сокращение затрат при минимальных усилиях и производство качественных продуктов питания с использованием более экологически безопасных методов. Однако использование этих преимуществ для фермы будет зависеть не только от готовности производителей к внедрению новых технологий на своих полях, но и от потенциала каждой конкретной фермы с точки зрения ее масштаба, поскольку размер прибыли растет с увеличением размера фермы. Министерство сельского хозяйства РФ сообщило, что в среднем операционная прибыль кукурузных ферм у тех, кто занимается прецизионным сельским

хозяйством, была на 163 доллара на гектар выше, чем у тех, кто не усыновил, с учетом того, что самые высокие показатели внедрения для трех технологий (компьютерное картирование, руководство и оборудование с переменной скоростью) были на фермах более 1500 га. Такая маржа может доходить даже до 272 долларов в зависимости от урожая. Умное сельское хозяйство жизненно важно не только для улучшения финансовых показателей фермы, но и для удовлетворения потребностей в продовольствии растущего населения [1, с. 201].

Конечная цель этого состоит в том, чтобы продемонстрировать, как принятие решений с использованием современного сельского хозяйства на основе данных может привести к устойчивой и прибыльной деятельности по питанию людей при одновременном снижении вреда для окружающей среды. Чтобы оценить, как современное сельское хозяйство может помочь в устойчивом процессе принятия решений, в этой статье рассматриваются основные этапы сельского хозяйства, основанного на информации [3, с. 340], и основное внимание уделяется системам управления данными путем анализа последних приложений, связанных с каждым критическим этапом, от сбора данных в растениеводстве [1, с. 201].

В современную технологическую эпоху концепция больших данных существует во многих секторах экономики, но доступна ли она уже для сельского хозяйства? Постоянно увеличивающийся объем данных, доступных для управления полем, делает необходимым выполнение некоторых типов автоматических операций для извлечения оперативной информации из собранных данных [2, с. 346]. Тем не менее можно сказать, что объем данных, извлекаемых в настоящее время из большинства коммерческих районов, еще маловероятен на уровне, который классифицируется как большие данные. Большие данные имеют три измерения: размер, скорость и разнообразие [1, с. 201]:

- размер относится к наборам данных, величина которых превышает возможности типичных программных инструментов базы данных для сбора, хранения, управления и анализа информации. Это определение включает оценку того, насколько важен набор данных, чтобы считаться большим, и может варьироваться в зависимости от сектора исследования в зависимости от общедоступных программных инструментов и общих размеров наборов данных, которые обычно начинаются в терабайтном диапазоне;

- скорость означает способность получать, понимать и интерпретировать события по мере их возникновения. В сельском хозяйстве это может относиться к приложениям в реальном времени, таким как обработка данных непосредственно в полевых условиях для применения переменных скоростей химических веществ к оборудованию, использующему методы применения с разными скоростями;

- разнообразие относится к различным форматам данных (видео, текст и аудио) и различной степени сложности. Такая ситуация не редкость в сельском

хозяйстве, когда различные источники данных используются для работы в сложных сценариях, таких как изображения, почва или датчики погоды.

Честность означает качество, надежность и общую достоверность данных.

Оценка – это способность распространять знания, оценки и инновации.

После промышленной революции, появления механизации и во время Зеленой революции, люди и машины эффективно сотрудничали для выращивания сельскохозяйственных культур, чтобы накормить людей. Однако, чтобы справиться с ростом населения в предстоящие годы, необходимы дополнительные усилия, чтобы преуспеть не только в том, чтобы накормить людей за счет повышения производительности, но и в том, чтобы сделать это наиболее эффективным и уважительным способом, то есть обеспечить устойчивое производство [2, с. 346]. Чтобы справиться с этой проблемой, за последние десятилетия появились выдающиеся достижения в области технологий, в частности, доступ к надежным сельскохозяйственным данным и передовым компьютерным технологиям для получения из них оптимального значения, что в конечном итоге дает максимальные преимущества при сохранении уважения к окружающей среде. Этот новый подход, основанный на цифровых технологиях, подразумевает, что производители должны выступать в качестве наблюдателей за своими культурами, а не рабочими, в попытке избежать повторяющихся, требовательных к физическим условиям и утомительных полевых задач. В этой современной агрономической структуре DATA является ключевым, а описанный выше цикл управления на основе информации обеспечивает практический подход, объединяющий концепцию и задачи. Следующие пункты суммируют некоторые конкретные идеи, извлеченные из этого исследования [3, с. 340]:

Точное земледелие, которое состоит из применения того, что необходимо, когда и где необходимо, еще больше повысило эффективность управления фермами с добавлением цифровых систем на основе данных, которые расширяют знания производителей об их областях; это известно как Сельское хозяйство 4.0 или Цифровое сельское хозяйство. Когда эти управляемые данными фермы включают робототехнику с алгоритмами искусственного интеллекта в свои системы, общая концепция называется Сельское хозяйство 5.0. Некоторые исследования сообщают, что сельскохозяйственные роботы, интегрирующие формы ИИ, могут выполнять определенные задачи быстрее, чем люди. Несмотря на то, что существуют другие исследования, которые противоречат этому утверждению, робототехника является растущей экономикой и существует большой потенциал для многих приложений в сельском хозяйстве.

Более широкое внедрение цифрового фермерства профессиональными фермерами жизненно важно не только для улучшения финансовых показателей фермы, но и для удовлетворения потребностей в продовольствии растущего населения. Небольшие фермы будут постоянно внедрять базовые технологии,

в то время как крупные месторождения, вероятно, будут инвестировать в сложное оборудование, но интуитивное управление без данных больше не будет представлять собой образ действий профессиональных ферм в будущем. Это следует рассматривать как источник возможностей, особенно для нового поколения молодых фермеров, привыкших к цифровым технологиям, которые способны уравновесить стареющее население в сельских районах главным образом в промышленно развитых странах.

После быстрого роста беспилотных летательных аппаратов достигается устойчивое состояние в основном из-за того, что анализ данных и проверка достоверности оснований оказались гораздо более сложными и деликатными, чем получение изображений и обработка платформы. Это способствовало расширению проксимального зондирования и исследованию объединения обоих источников данных – воздушного и наземного – для лучшего понимания физиологии растений и деревьев.

Карты, как наиболее распространенный способ представления сельскохозяйственных данных, должны быть стандартизированы. Цветные карты с интенсивной интерполяцией выводятся ГИС, ИСФМ и другими программными приложениями, но во время сравнения данных с точностью, достаточной для обеспечения статистической значимости, часто становится невозможной задачей без стандартизации. Другие программы используют проекции UTM, и даже изображения представлены только в геодезических координатах. При необходимости наложения карт требуется много усилий для обеспечения совместимости всех данных. Необходим не только способ представления координат, но и единицы измерения, интервалы и даже цвета, в которых отображаются параметры. Например, комбинация аэрофотоснимков и данных о земле значительно выиграет от такой стандартизации в способе визуального отображения данных для понимания среднему фермеру.

Что касается применения с переменной скоростью, нормы принятия должны увеличиваться, и для этого фермеры должны сами найти ценность этой технологии для своих культур. Только после поддержания точных пространственных записей и анализа полевых данных могут быть созданы эффективные рецепты с переменной скоростью для решения конкретных задач.

Этот анализ подтверждает, что постоянное знание о фермах приводит к оптимальным решениям. Системы управления сельским хозяйством могут обрабатывать данные фермы таким образом, чтобы результаты координировались для решения индивидуальных задач для каждой фермы. Эта помощь для фермеров в форме цифровых решений объединяет усилия с робототехникой и искусственным интеллектом, чтобы запустить неизбежную идею сельского хозяйства 5.0. После тридцати лет больших ожиданий и разочарований от применения робототехники в сельском хозяйстве, время кажется правильным впервые. Тем не менее, чтобы извлечь максимальную выгоду из «Сельского хозяйства 5.0», необходимо обеспечить глубокое обучение пользователей, в идеале молодые фермеры, которые стремятся изучать и применять современные технологии в сельском хозяйстве и

обеспечить обновление поколений еще впереди. Представляется, что сейчас подходящее время для продвижения к современному и устойчивому сельскому хозяйству, способному продемонстрировать всю мощь управления, основанного на данных, для решения проблем, связанных с производством продуктов питания в XXI веке.

Библиографический список

1. Аль-Дарабсе А.М.Ф., Маркова Е.В. Модернизация регионального экономического комплекса стратегический фактор реализации национальной политики импортозамещения [Текст] / А.М.Ф. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. – 2019. – С. 201–205.

2. Черненькая Е.В., Денисова Т.В. Инновационные решения в строительной промышленности [Текст] / Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 346–350.

3. Черненькая Е.В., Денисова Т.В. Реформа гражданского строительства во времена рецессии [Текст] / Е.В. Черненькая, Т.В. Денисова // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса. Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 340–345.

4. К вопросу о возможности использования цифровых технологий в растениеводстве [Текст] / И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, А.Н. Михеев, С.А. Бычкова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы национальной научн.-практ. конф. 22 ноября 2018 года: Сб. научн. тр. Часть I. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 51–56.

5. Исследование дальномеров сканирующего устройства в агрегате для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения / Н.В. Бышов, И.Ю. Богданчиков, А.Н. Бачурин, К.Н. Дрожжин, А.Н. Михеев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2018. – № 4. – С. 76–82.

6. Емельянова, А.С. Кардиоинтервалометрические исследования в молочном скотоводстве [Текст] / А.С. Емельянова, Ю.М. Борычева, Е.Е. Степура, С.Д. Емельянов // Инновационные подходы к развитию

агропромышленного комплекса региона: Материалы 67-ой Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2016. – С. 164–167.

7. Коротков, А.А. Автоматизированные системы контроля в сельском хозяйстве в контексте реализации концепта IOTAGRO [Текст] / А.А. Коротков, И.П. Криволапов // Наука и Образование. 2019. – № 2. – С. 25.

8. Порошин, Д. Технологический процесс обработки данных [Текст] / Д. Порошин, В.С. Конкина // Студенческая наука: Современные технологии и инновации в АПК: Материалы студенческой науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 139–144.

9. Конкина, В.С. Современные цифровые технологии в сельском хозяйстве [Текст] / В.С. Конкина, А.Б. Мартынушкин // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы национальной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 180–185.

10. Олейник, Д.О. Возможности применения малых беспилотных летательных аппаратов для искусственного опыления сельскохозяйственных культур [Текст] / Д.О. Олейник, С.А. Нефедова, Е.А. Шашурина, П.А. Леденева // Вклад университетской науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной науч.-практ. конф. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 303–306.

11. Черкашина, Л.В. Модернизация сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации [Текст] / Л.В. Черкашина, Л.А. Морозова, Л.В. Романова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2020. – С. 535–538.

12. Романова, Л.В. Основные тенденции развития информационно-коммуникационных технологий в агробизнесе [Текст] / Л.В. Романова, И.Г. Шашкова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 303–308.

13. Харитонов, С.С. Информационные системы управления технологическими процессами в животноводстве [Текст] / С.С. Харитонов, О.В. Лазько // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Сборник материалов международной научной конференции. – Смоленск, 2019. – С. 246–251.

14. Трофименкова, Е.В. Векторы цифрового развития в Смоленской области [Текст] / Е.В. Трофименкова, А.Л. Тимофеева, С.С. Харитонов // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Сборник материалов международной научной конференции. – Смоленск, 2019. – С. 242–246.

15. Внедрение системы точного земледелия [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник РГАТУ – 2019. – № 2 (42). – С. 74–80.

УДК 631.33

*Андреев К.П., к.т.н., доцент,
Аникин Н.В., к.т.н., доцент,
Терентьев В.В., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СИСТЕМА ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Управление процессом внесения минеральных удобрений с использованием центробежных разбрасывателей требует разработки устройств для определения характера разбрасывания с целью повышения качества разбрасывания удобрений [1–3]. Для того чтобы спрогнозировать распространение картины осаждения с помощью баллистической модели полета, необходимо определить несколько параметров и особенно скорость гранул, когда они покидают вращающийся диск. Для нашего исследования система визуализации была разработана не с использованием коммерческого разбрасывателя, а с использованием специально сконструированной установки для характеристики траекторий гранул, когда они покидают вращающийся диск [4, 5]. Механическая часть системы состоит из элементов, подобных тем, которые находятся в общем центробежном распространителе, а система визуализации состоит из одной монохромной цифровой камеры. Камера расположена над выходным потоком гранул примерно на 1 м выше плоскости выброса диска, чтобы помочь измерительному прибору сохранить свою компактность. Следовательно, фокусное расстояние выбирается так, чтобы захватить широкий диапазон угла распространения в непосредственной близости от диска. Используя это короткое фокусное расстояние, поле зрения составляет приблизительно 1×1 м² в плоскости выброса диска, которая достаточно широка, чтобы охватить желаемую область. Камера установлена вертикально так, чтобы ось обзора была параллельна оси вращения диска. Это представляет особый интерес в геометрическом исследовании процесса получения изображений [6, 7].

Четыре традиционных прожектора освещают гранулы вдоль во время их движения. Они располагаются на 10 см выше диска. Основная ось света направлена горизонтально, а прожекторы ориентированы так, чтобы освещать растекающийся угловой сектор.

В зависимости от скорости вращения диска (от 500 до 1000 об/мин) экспозиция камеры устанавливается от 30 до 60 см, так что частицы удобрений появляются в виде полос на изображении. В течение этого времени экспозиции

лопасть поворачивается приблизительно на 180° , и полосы, вызванные движением гранул, становятся длиннее 400 пикселей в интересующей области.

В нашей работе треки, обусловленные перемещениями гранул при интегрировании изображений, рассматриваются в качестве источника информации для оценки скорости частиц удобрений при их выходе из лопасти. Поскольку скорость выхода гранул удобрения не может быть измерена непосредственно в размытом изображении движения, она будет выведена из видимого угла выхода траекторий относительно тангенциального направления диска [8].

Система визуализации сначала оценивалась с помощью статической модели, моделирующей траекторию с физической линией (то есть натянутым канатом) для двух вертикальных углов и различных положений моделируемой лопасти. Максимальная разница, полученная между исходным горизонтальным углом выхода и значением, выведенным из системы визуализации, составила $0,23^\circ$, что является очень удовлетворительной точностью для нашего приложения.

В случае плоского вращающегося диска измерения скорости, основанные на размытых изображениях движения, сравнивались со стробоскопическими измерениями. Для этого испытания использовались пластмассовые сферы диаметром 6 мм с одинаковым коэффициентом сопротивления для каждой частицы. Для приблизительно 60 испытательных траекторий средняя скорость ($43,7 \text{ м/с}^{-1}$) и стандартное отклонение ($0,6 \text{ м/с}^{-1}$), полученные обоими методами, были одинаковыми. Сравнивая оценки скорости для каждой траектории, стандартное отклонение разностей оценок составило $0,6 \text{ м/с}^{-1}$, то есть $1,3\%$ от глобальной средней скорости [9].

В случае вогнутого диска среднее значение вертикального угла выхода, оцененное обработкой изображения, сравнивалось с оценками, полученными из положения гранул на экране, расположенном вблизи диска. Места ударов фиксировались с помощью защищенного листа бумаги, покрытого углеродной пленкой. Средняя вертикальная высота ударов измерялась по отношению к высоте выхода частиц удобрения, когда они покидают лопасть. Для сравнения среднего значения вертикального выходного угла, полученного по изображениям, со средним значением, полученным по ударам, был рассчитан теоретический баллистический полет частицы. Для различных ситуаций распространения максимальная разница между средними значениями, полученными в результате обработки изображений, и эталонными значениями составила $0,26^\circ$.

До недавнего времени испытания проводились в закрытых контролируемых лабораторных условиях для различных удобрений (хлористый калий, аммиачная селитра и сложные удобрения), различных условий освещения (только прожекторы, прожекторы и освещение в помещении дневного света, прожекторы и окружающее электрическое освещение лаборатории) и различных фоновых ситуаций (пластик или брезент холста, свет Земли). Несмотря на различия в условиях получения изображения, средние

скорости выхода, полученные в результате анализа изображения, существенно не отличаются. Поскольку удобрение и механическое устройство были одинаковыми в обеих ситуациях, естественно, что скорость выхода удобрений должна быть одинаковой. Эти результаты подчеркивают надежность системы визуализации. Тем не менее, один из аспектов нашей будущей работы будет заключаться в оценке системы визуализации в полевых условиях, особенно в отношении условий освещения, и адаптации устройства к реальным условиям работы. Чтобы уменьшить изменения, вызванные наружным освещением, можно использовать несколько способов. Усовершенствованные прожекторы с отражателем или линзой могут быть использованы для концентрации освещения вблизи плоскости выброса гранул. Использование специфического излучения, такого как инфракрасная подсветка, также может быть использовано для улучшения траекторий движения гранул на изображении. Использование защитной коробки также является решением для уменьшения влияния наружного освещения на получение изображения на 30-сантиметровом кольце вокруг диска [10, 11].

Когда качество изображения уровня серого ухудшается, двоичное фильтрованное изображение показывает все больше разрывов линий и точек без связи с траекториями. Тем не менее шаг обнаружения линии ограничивает чувствительность к изменениям яркости из-за суспензий пыли удобрений, освещения или неоднородности фона. Кроме того, устойчивость адаптированного преобразования Хафа обеспечивает удовлетворительную идентификацию траектории в случае зашумленных двоичных изображений, ограничивающих ложноположительные обнаружения [12]. Для нашего приложения стоит отметить, что ложноотрицательные обнаружения не являются проблематичными, пока траектории идентифицируются во всем угловом диапазоне распространения.

Это исследование показывает, что скорость частиц удобрений, выбрасываемых центробежным разбрасывателем, может быть измерена с помощью движения размытых изображений, полученных с помощью недорогого изображения система. Совмещая кинематическое исследование движения удобрения на лопатке и геометрический анализ получения изображения, трехмерные компоненты выходной скорости могут быть выведены из движения размытых изображений в случае традиционного вогнутого диска [13, 14].

Оценка скоростей выхода полезна при прогнозировании моделей распространения с использованием баллистических моделей полета. Это открывает возможность реализации простых инструментов тестирования разбрасывателя для диагностики качества и дополнительных бортовых датчиков для контроля разбрасывания в полевых условиях.

Дальнейшие исследования будут заключаться в использовании этой системы визуализации для оценки углового распределения потока удобрений вблизи вращающегося диска; оценке системы визуализации в открытых неконтролируемых условиях и сокращении времени вычислений

в соответствии с практической точностью, требуемой для сфокусированных приложений.

Библиографический список

1. Андреев, К.П. Совершенствование центробежных разбрасывателей для поверхностного внесения минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, А.В. Шемякин, В.А. Макаров, В.В. Терентьев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 54–59.

2. Андреев, К.П. Самозагружающийся разбрасыватель минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2017. – № 6. – С. 173–179.

3. Андреев, К.П. Устройство самозагружающегося разбрасывателя удобрений [Текст] / Андреев К.П., Костенко М.Ю., Шемякин А.В. // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2016. – С. 15–18.

4. Шемякин, А.В. Устройство для разгрузки сыпучих материалов из бункера [Текст] / Шемякин А.В., Гайдуков К.В., Шемякина Е.Ю., Терентьев В.В. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008 – № 7 – С. 47.

5. Андреев, К.П. Самозагружающийся разбрасыватель минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2017. – № 6. – С. 173–179.

6. Андреев, К.П. Разбрасыватель минеральных удобрений с сепарацией крупных примесей [Текст] / К.П. Андреев, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко, В.А. Макаров // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 245–249.

7. Шемякин, А.В. Исследования движения частицы удобрений по лопасти ворошителя [Текст] / А.В. Шемякин, К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.А. Макаров, Н.А. Костенко // Вестник Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева. – 2016. – № 4 (32). – С. 65–68.

8. Терентьев, В.В. Влияние влажности на физико-механические свойства удобрений [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 95–99.

9. Андреев, К.П. Исследование работы самозагружающегося разбрасывателя минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, В.А. Макаров, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко // Вестник Совета молодых ученых Рязанского

государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 146–149.

10. Андреев, К.П. Влияние гранулометрических и прочностных свойств удобрений на равномерность внесения [Текст] / К.П. Андреев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 8–9.

11. Андреев, К.П. Совершенствование рабочих органов самозагружающегося разбрасывателя удобрений [Текст] / К.П. Андреев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве Материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 199–201.

12. Андреев, К.П. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев. – Курск, 2018.

13. Андреев, К.П. Силовое взаимодействие лопасти ворошителя со слоем удобрений [Текст] / Андреев К.П., Костенко М.Ю., Шемякин А.В. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 163–167.

14. Андреев, К.П. Работа самозагружающейся машины при внесении минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.Д. Ерошкин // Молодежная наука – гарант инновационного развития АПК: Материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2019. – С. 187–192.

15. Богданчиков, И.Ю. Разработка модуля для дифференцированного внесения рабочего раствора в устройстве для утилизации незерновой части урожая [Текст] / И.Ю. Богданчиков // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2016. – № 1. – С. 159–165.

16. Алехин, А.В. Обоснование параметров установки и формы отражающего кожуха для внесения удобрений [Текст] / А.В. Алехин, С.И. Дробышев // Интеллектуальные технологии и техника в АПК Материалы Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 213–217.

17. Орешкина, М.В. Способ и устройство локального внесения удобрений при посеве сахарной свеклы [Текст] / Орешкина М.В., Кошелева Ю.Ф. // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2018. – С. 293–296.

18. Бачурин, А.Н. К вопросу о визуализации элементов эксплуатации машинно-тракторного парка в учебном процессе при подготовке специалистов инженерного профиля на базе НОК УКК «Рязаньагровод» и ФГБОУ ВПО РГАТУ в рамках единого образовательного кластера [Текст] / А.Н. Бачурин, Д.О. Олейник, С.Е. Крыгин и др. // Сборник научных трудов студентов

магистратуры. – Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань, 2013. – С. 64–68.

19. Черкашина, Л.В. Модернизация сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации [Текст] / Л.В. Черкашина, Л.А. Морозова, Л.В. Романова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2020. – С. 535–538.

20. Романова, Л.В. Основные тенденции развития информационно-коммуникационных технологий в агробизнесе [Текст] / Л.В. Романова, И.Г. Шашкова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 303–308.

УДК 629.331

*Аникин Н.В., к.т.н., доцент
Дорофеева К.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ СТОРОНЫ УСТАНОВКИ ГАЗОБАЛЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНУЮ ТЕХНИКУ

В настоящее время в нашей стране иметь свой автомобиль является необходимым, так как каждый хочет не только жить подальше от загрязненной городской среды, но и возникает необходимость в преодолении огромных расстояний ежедневно, а поскольку транспортная система в своем развитии достаточно сильно отстает, личный автомобиль сильно облегчает жизнедеятельность человека. При этом происходит регулярный рост цен на бензин, так что каждый из автомобилистов регулярно задумывается об экономии. Одним из наиболее эффективных способов сэкономить на топливе является переоборудование транспортного средства на газ.

Однако стоит учесть то, что установка газобаллонного оборудования стоит недешево, поэтому перед установкой необходимо рассчитать, будет ли целесообразна такая манипуляция со своим автомобилем. Для среднего автомобиля газобаллонное оборудование окупается, если транспортное средство проходит более 1500–2000 километров в месяц.

Наиболее целесообразна установка газобаллонного оборудования на грузовые автомобили и фуры, так как данный подвижной состав осуществляет регулярные перевозочные работы на достаточно большие

расстояния. Также хорошая экономия будет для автопарка из нескольких автомобилей, осуществляющих регулярные транспортные перевозки, например, внутригородские. При этом не стоит исключать автолюбителей, живущих в загородных поселках или работа у которых связана с частыми разъездами и командировками, также водители, чьи автомобили имеют большое атмосферное давление двигателя (V6-V12). Чем больше двигатель у автомобиля, тем больше он потребляет топлива, расход в 12–27 литров можно снизить в некоторых случаях наполовину, что, безусловно, очень порадует владельцев таких автомобилей, тем более ресурс автомобилей с таким двигателем является более чем внушительным и установка газобаллонного оборудования на нем никак не скажется [1].

Принцип работы газобаллонного оборудования является достаточно простым: сжиженный природный газ из баллона проходит мультиклапан и поступает в магистраль, где с помощью фильтра будучи в жидком состоянии очищается. После этого он попадает в редуктор и переходит в газовое состояние, это происходит путем нагрева и понижения давления. Из-за разряжения давления, проходя через дозатор, газ уходит в смеситель, где он смешивается с воздухом, благодаря чему происходит зажигание и осуществляется работа цилиндров [3].

В настоящее время более распространено пять поколений газобаллонного оборудования:

1) первое поколение газобаллонного оборудования является полностью механической системой для карбюраторных двигателей, которые управляются с помощью вакуума;

2) во втором поколении механическая система дополнилась электронными устройствами, такими как дозатор и лямбда зонд. Данное поколение получило распространение на инжекторных двигателях. Однако стоит учитывать, что первое и второе поколения находятся на уровне норм ЕВРО-1;

3) в третьем поколении к системе газобаллонного оборудования добавился электронный блок управления, который обеспечивает управление синхронным впрыском, распыление газа происходит с помощью механических форсунок под давлением газа;

4) для четвертого поколения газобаллонного оборудования введены электромагнитные форсунки, которые устанавливаются во впускные коллекторы каждого цилиндра;

5) в пятом поколении газ подается в камеру сгорания в жидком состоянии. Система данного поколения стала более герметичной и безопасной. Электроника и датчики двигателя могут полноценно обрабатывать со сжиженным газом, как с бензином.



Рисунок 1 – Положительные и отрицательные стороны установки газобаллонного оборудования

Газовое топливо является альтернативным и, бесспорно, имеет ряд преимуществ перед бензиновым или дизельным топливом [4].

1. Газ существенно дешевле (примерно на треть), чем бензиновое или дизельное топливо.

2. В нем никаких примесей, которые при использовании поступают в атмосферу и загрязняют окружающую среду. Однако стоит учитывать, что газ или баллон могут содержать мусор, поэтому имеется необходимость в фильтрации.

3. Газовое топливо значительно экологичнее и имеет более высокое октановое число.

4. При использовании газа невозможна детонация, что значительно уменьшает износ деталей поршневой группы.

5. Если установлено газовое оборудование, машину можно вообще не прогревать: при запуске мотора при минусовых температурах газ не смывает смазку с цилиндров и облегчает его работу в первые минуты, снижая интенсивный износ. Хотя, с другой стороны, от такого использования изнашиваются мембраны редуктора. Большая часть водителей первые километры проходят на бензине и только потом переключают газ, что рекомендуют многие специалисты по ГБО.

6. Незначительно увеличивается мощность двигателя, поскольку газ легче смешивается с кислородом, хотя смесь получается беднее.

7. Газ сам по себе не содержит мусора и грязи, поэтому после его выгорания в цилиндрах не остается нагара, соответственно, уменьшается расход масса.

8. Газобаллонное оборудование при своей установке никаким образом не вредит работе автомобиля, хотя система выглядит и громоздкой, сама конструкция автомобиля практически не изменяется, а только дополняется.

Несмотря на то что газобаллонное оборудование практически не вредит автомобилю, оно имеет ряд недостатков [5].

1. Баллон занимает достаточное значительное количество места в багажнике.

2. Обслуживать автомобиль с газобаллонным оборудованием приходится чаще. С редуктора постоянно необходимо сливать конденсат, примерно через каждые три заправки, а также чаще проверять воздушный фильтр.

3. Не на всех автомобилях двигатель сможет работать на газе в мороз, на некоторых требуется сначала прогреть автомобиль на бензине.

4. Значительно меньшее количество заправочных станций, чем бензиновых.

5. Как можно чаще проверять герметичность соединений во избежание утечки газа.

6. Раскручивать двигатель, работающий на газе, свыше 4000 оборотов не рекомендуется из-за перегрева.

7. Неисправность каких-либо узлов автомобиля или неправильная установка газобаллонного оборудования может привести к поломке транспортного средства или его возгоранию.

Стоит учитывать тот факт, что установка газобаллонного оборудования является вмешательством в конструкцию автомобиля и подлежит обязательной проверке и сертификации. Без сертификата транспортное средство невозможно поставить на учет и такое оборудование подлежит немедленному демонтажу.

Газобаллонная система, как и любая другая, нуждается в проверке и обслуживании. Необходимо своевременно проходить техническое обслуживание, которое заключается в визуальном осмотре на предмет износа, повреждений, целостности крепежей и всей конструкции в целом.

Библиографический список

1. Аникин, Н.В. Анализ развития газобаллонного оборудования и перспектива применения на автомобильном транспорте [Текст] / Н.В. Аникин, К.А. Дорофеева // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции: 22 ноября 2018 г. – Ч. 1. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 25.

2. Аникин, Н.В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской Федерации [Текст] / Н.В. Аникин, К.А. Дорофеева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции: 23 мая 2019 г. – Ч. 3. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 38.

3. Дорофеева, К.А. Особенности применения метана в качестве одного из перспективных видов топлива для автомобильного транспорта [Текст] / К.А. Дорофеева, Н. В. Аникин // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, 20 февраля 2019. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 29–34.

4. Береснев, А.Л. Особенности систем управления ДВС подвижных объектов на альтернативных видах топлива: монография [Текст] /

А.Л. Береснев, М.А. Береснев. – Электрон. текстовые данные. – Таганрог: Южный федеральный университет, 2015. – 150 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78691.html>.

5. Портал о газобаллонном оборудовании для автомобилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://rezauto.ru/gbo/pokoleniya_gbo/opisanie-vseh-pokoleniy-gazovogo-oborudovaniya-dlya-auto.html.

6. Строительные машины и оборудование, справочник [Электронный ресурс] // Строй-Техника. Ру. – Режим доступа: <http://stroy-technics.ru/article/povyshenie-nadezhnosti-gazoballonnykh-avtomobilei>.

7. Корнюшин, В.М. Газ-топливо, ухудшающее экологию [Текст] / В.М. Корнюшин // Автомобильная промышленность. – 2007. – № 9. – С. 11–12.

8. Коньков, И.Ю. Применение газомоторного топлива на тракторной технике сельскохозяйственного назначения [Текст] / И.Ю. Коньков, В.М. Корнюшин // Вестник Совета молодых учёных Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – № 2 (5). – 2017. – С. 149–153.

9. Алехин, А.В. Альтернативные виды топлива для повышения экологичности автомобильного двигателя [Текст] / А.В. Алехин, А.Н. Лубянкин // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения) Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича. – 2019. – С. 63–65.

10. Черкашина, Л.В. Модернизация сельского хозяйства в условиях цифровой трансформации [Текст] / Л.В. Черкашина, Л.А. Морозова, Л.В. Романова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2020. – С. 274–278.

11. Черкашина, Л.В. Особенности интеграции интернета вещей в геоинформационные системы [Текст] / Л.В. Черкашина, Л.А. Морозова // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития: Сборник материалов I Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 136–139.

12. Черкашина, Л.В. Современные цифровые технологии в лесном хозяйстве [Текст] / Л.В. Черкашина // ForestEngineering: Материалы научно-практической конференции с международным участием. – 2018. – С. 280–284.

ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ И ОЦЕНКА ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Статья посвящена рассмотрению применения ГИС-технологии в лесном хозяйстве и оценке лесных ресурсов.

Лесное хозяйство является отраслью народного хозяйства, занимающейся сохранением, применением, разведением, а также восстановлением лесов. Одной из составных частей природно-ресурсного комплекса РФ является его лесной комплекс, объединяющий лесное хозяйство и комплекс по заготовке и переработке древесины.

По данным Государственного лесного реестра, общая площадь земель Российской Федерации, на которых расположены леса, составила 1184450,5 тыс. га, в том числе площадь земель лесного фонда – 1147037,50 тыс. га. Лесной покров в России составляет 67,1% земель лесного фонда.

Существенные лесные средства в целях их оптимального применения требуют управления, мониторинга, а также контроля, которые напрямую объединены с использованием современных технологий. Появление геоинформационных технологий позволило значительно изменить научно-технические схемы камеральных лесоустроительных работ. Современное состояние информатизации лесного хозяйства позволяет надеяться на быстрое и повсеместное внедрение геоинформационных программ на производственные объекты [1].

Главной целью ведения лесного мониторинга является обеспечение органов управления лесным хозяйством оперативной и точной информацией о состоянии и происходящих изменениях в лесах [2]. Лесной мониторинг представляет собой систему наблюдений, оценки и прогноза состояния и динамики лесного фонда в целях эффективного государственного управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, повышения их природоохранных функций.

С целью продуктивного планирования и организации лесозаготовительного производства следует владеть высокоструктурированными данными о сырьевой базе, чтобы производить качественный анализ и прогнозирование процессов лесозаготовки [3]. Наиболее глубокое представление о качестве, месторасположении, доступности леса на участке возможно приобрести на основе географического подхода. Наиболее продуктивным методом скомпоновать все необходимые сведения и в доступном варианте передать ее конечному пользователю считается создание специальной геоинформационной системы (ГИС) для лесопользователей.

Процедура сбора и актуализации географической данных требует наличия вещественных, технических и организационных средств. Используя предлагаемую геоинформационную систему, организация лесной промышленности в максимально короткие сроки и с малыми расходами сумеет проанализировать интересующий лесной участок, просмотреть объемы возможной заготовки (расчетную лесосеку), кварталы с интересующими видами древесины, места, где заготовка древесины запрещена (ООПТ, ОЗУ), кратчайшие и экономически выгодные пути транспортировки древесины к участкам ее обработки, сезонность вывозки древесины с лесосеки, планировать освоение лесосек, устанавливать направление валки, трелевки и вывозки, устанавливать наиболее комфортное расположение пунктов погрузки и складирования [4].

В целях решения комплекса задач ГИС-технологии используются:

- 1) для сбора требуемых пространственных и иных, объединенных с пространственными сведениями;
- 2) управления и манипулирования интегрированными сведениями;
- 3) анализа и прогнозирования данных;
- 4) отображения сведений.

Задачи ГИС-технологий:

- 1) объединение сведений из различных источников данных;
- 2) создание картографической продукции высочайшего качества;
- 3) связывание графических объектов с информацией в базах данных;
- 4) представление сведений в виде карт, диаграмм, графиков и схем;
- 5) исследование пространственных данных;
- 6) взаимодействие с иными информационными системами.

В XXI веке лесоустройство стремительно использует ГИС-технологии при камеральных работах для создания лесных карт. Применяя в собственных производственных процессах цифровые методы обработки данных и ГИС-технологий, лесоустроительные предприятия стали в настоящий период основными производителями первичных данных о лесном фонде. Имеются все предпосылки к этому, что лесоустройство самостоятельно или вместе с разработчиками прикладного программного обеспечения ГИС будет основным поставщиком специальных ГИС-технологий для лесного хозяйства.

Внедрение ГИС-технологий в лесное хозяйство означает передачу лесхозам картографических баз данных повыдельного уровня, при этом у лесхоза возникает вероятность независимого получения и печати рабочих вариантов лесных карт на интересующий их объект. Картографические и таксационные базы данных дают возможность лесхозу совершать полный и всесторонний анализ состояния лесных ресурсов.

Кроме этого, существует вероятность с целью планирования лесопользования в лесном хозяйстве оценивать не только ресурсы, но и предоставить экономическое подтверждение размеров лесопользования, в том числе осуществлять:

- 1) анализ экономической производительности проектируемых мероприятий, в том числе в арендуемых участках;
- 2) составление баланса доходов и затрат;
- 3) анализ платы за предполагаемый отпуск древесины и арендным платежам по видам лесопользования;
- 4) оценку экономической доступности эксплуатационного фонда с целью установления расчетной лесосеки в зону экономически доступных лесов;
- 5) прогнозные расчеты объемов лесопользования и лесопотребления с учетом планируемой доходности;
- 6) характеристику производимой продукции, рынки ее реализации;
- 7) разработку рекомендаций по ценообразованию за лесные ресурсы в основе рентных платежей;
- 8) составление бизнес-проекта для определенного предприятия с планированием максимального извлечения дохода.

Лесное хозяйство и промышленность используют множество ГИС-технологий с различных производителей: MapInfo, TopoL, GeoGraph/GeoDraw, WinGIS/WinMap, ArcInfo, ArcView, MapEDIT, Easy Trace, ForsGIS, AviaFireProc, ERDAS, и другие [5, 6]. В каждом программном обеспечении есть свои основные возможности.

ГИС-технологии для лесного хозяйства играют ключевую роль в решении прикладных задач. Программное обеспечение запоминает географическую и количественную структуру лесов, способствует географическому анализу, редактирует картографические данные.

Таким образом, видно, что в настоящий момент существует обширная база данных, позволяющая гарантировать эффективность мониторинга лесного фонда.

Применение ГИС-технологий, которые обеспечивают сбор, хранение, обработку, анализ, а также отображение на электронной карте разнородных объектов и явлений создает необходимые условия для проведения инвентаризационных работ, создания тематических карт и их дальнейшего использования.

Для обеспечения эффективного использования ресурсов любого субъекта федерации необходима географическая оценка вовлекаемых в использование лесных ресурсов, существующих вне сферы хозяйственной деятельности на перспективу. Лесоресурсный подход к территории традиционно базируется на лесорастительном и лесоэкономическом районировании территории. Рядом авторов высказывается положение, что с введением системного подхода и ГИС-технологий можно отказаться от проведения двух самостоятельных видов районирования: лесоэкономического и производственно-хозяйственного [7].

Ресурсная оценка при слабой изученности природоохранных свойств (климатообразующих, почвозащитных, рекреационных) и отсутствии ландшафтных карт функционального районирования или зонирования в регионах Сибири пока не может быть выполнена в стоимостной форме [8]. Как альтернатива, предлагается проводить комплексное лесохозяйственное

районирование с объединением групп признаков: экологических, лесоресурсных (оценка структуры гослесфонда по категориям земель, преобладающим породам, группам производительности и т.д.), хозяйственно-экологических (лесистость территории, доля запретных полос в гослесфонде и т. д.), сырьевых (удельная валовая продукция всей промышленности и т. д.) и производственных (общая площадь лесхоза, удельная протяженность лесных дорог, удельные основные фонды и т. д.). Ключевым условием для дальнейшего развития лесного комплекса РФ является улучшение транспортной доступности между основными местами сосредоточения ресурсов, перерабатывающими мощностями и потребителями.

Комплексная оценка лесных ресурсов территории выходит за рамки лесорастительного районирования и требует проведения специализированного лесоресурсного районирования на базе ландшафтно-экологической карты, составленной по типологическому принципу. Такая же карта выступает как основа для перевода ее в ГИС для использования земель и служит базой для инвентаризации источников лесных ресурсов и типов лесных земель.

В целях сравнения данных и стандартизации подходов стремительно применяется опыт международных программ по разработке ГИС данной направленности. В перспективе существующая информация даст возможность более детально изучать различные особенности лесных пожаров и способов их мониторинга на территории как всей страны, так и её регионов.

Библиографический список

1. Чермных, А.И. Информационные технологии в лесном хозяйстве [Текст] / А. И. Чермных, Г.А. Годовалов // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 10. – С. 85–89.

2. Соколов, С.Н. Оценка лесных ресурсов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [Текст] / С.Н Соколов // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2018. – № 3. – С. 25–31.

4. Мохирев, А.П. Решение задач планирования лесопромышленного производства с использованием географической информационной системы [Текст] / А.П. Мохирев, С.Ю. Резинкин // Системы. Методы. Технологии. – 2016. – № 2 – (30). – С. 169–173.

5. Блохин, Д.Ю. ГИС-технологии в лесном хозяйстве и лесной промышленности [Текст] / Д.Ю. Блохин // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2006. – № 13. – С. 14–16.

6. Черных, В.Л. Информационные технологии в лесном хозяйстве [Текст] / В.Л. Черных, В.В. Сысуев. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – С. 378 .

7. Шейнгауз, А.С. Комплексное лесохозяйственное районирование [Текст] / А.С. Шейнгауз, А.А. Дорофеева, Д.Ф. Ефремов, А.Н. Сапожников. – Владивосток: Дальневосточное книжное изд-во, 1980. – С. 150.

8. Соколов, С.Н. Экономико-географическое обоснование территориальной организации лесозенергопромышленного цикла Томской

области: автореф. дис. ... канд. геогр. наук [Текст] / С.Н. Соколов.– Иркутск, 1993. – 19 с.

9. Бачурин, А.Н. Спутниковый контроль и мониторинг для оптимизации работы агрегатов [Текст] / А.Н. Бачурин, Д.О. Олейник, И.Ю. Богданчиков // Сельский механизатор. – 2015. – № 7. – С. 4–5.

10. К вопросу о возможности использования цифровых технологий в растениеводстве [Текст] / И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, А.Н. Михеев, С.А. Бычкова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы национальной научн.-практ. конф. 22 ноября 2018 года: Сб. научн. тр. Часть I. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 51–56.

11. Фадькин, Г.Н. Исследование ландшафтной структуры дистанционными методами [Текст] / Г.Н. Фадькин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: Материалы 66 Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения проф. П.А. Костычева. – Рязань: РГАТУ, 2015. – С. 202–208.

12. Однодушнова, Ю.В. Санитарное и лесопатологическое состояние насаждений Рязанской области [Текст] / Ю.В. Однодушнова // Здоровая окружающая среда – основа безопасности регионов: Материалы первого международного экологического форума в Рязани. – Рязань, 2017. – С. 232–239.

13. Балашов, В.А. Совершенствование работы автотранспортных предприятий при использовании спутниковой навигационной технологии ГЛОНАСС на примере автотранспортного парка ФГБОУ ВО Мичуринского ГАУ [Текст] / В.А. Балашов, С.В. Соловьёв, В.И. Горшенин // Наука и Образование. – 2019. – № 4. – С. 278.

14. Внедрение системы точного земледелия [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 2 (42). – С. 74–80.

УДК 638.163.4

*Афанасьев А.М.
Костенко М.Ю., д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ОБОСНОВАНИЮ ПАРАМЕТРОВ АГРЕГАТА ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДА И СКАРИФИКАЦИИ ПЕРГОВЫХ СОТ

Пчеловодство является одной из важнейших отраслей сельскохозяйственного производства, позволяющей получать такие ценные продукты питания и сырье для различных производств, как мед, воск, цветочную пыльцу, пергу, маточное молочко, прополис, пчелиный яд и другие. Кроме того, пчел используют для опыления энтомофильных культур.

Если извлечением меда занимаются издавна, то технологические процессы, связанные с извлечением перги, разработаны и нашли промышленное применение относительно недавно.

За последние десятилетия пчеловодство превратилось в высокотехнологизированную отрасль сельскохозяйственного производства. Благодаря исследованиям научно-исследовательского института пчеловодства, работам специализированных конструкторских бюро и специалистов пчеловодов разработан целый ряд новых технологических процессов, инвентаря и оборудования для их осуществления. С целью повышения производительности труда пчеловодов, улучшения качества пчеловодческой продукции многие известные технологические процессы и оборудование были усовершенствованы.

В настоящее время существуют медогонки и агрегаты для скарификации перговых сотов, работающие по принципу воздействия центробежной силы, поэтому возникла идея создания агрегата, способного путем замены кассет выполнять функции откачки меда и скарификации перговых сотов.

Агрегат для откачки меда и скарификации перговых сотов позволяет выполнять несколько операций по механизации процессов на пасеке и представляет собой модернизированную медогонку. На рисунке 1 представлена конструктивно-технологическая схема агрегата, новизна данного агрегата подтверждена патентами РФ на изобретение – RUS 2615832 22.04.2016 и на полезную модель – RUS 189361. 28.05.2018.

Агрегат для откачки меда и скарификации перговых сотов (рисунок 1) состоит из емкости 1 в форме цилиндра, которая закрывается крышкой, в емкости находится ротор 2. В роторе имеется возможность установки кассет 3, используемых в процессе откачки меда, а также скарификации перговых сотов, крепящихся на поворотном механизме и дополнительно фиксируемых дугами с креплениями. Для удаления меда в боку цилиндрической емкости 1 над дном устанавливается кран, который закрывается заслонкой. Процесс вращения ротора 2 осуществляется посредством привода 5, укрепленного на опоре 6.

При работе данного агрегата по откачке меда в роторе должны быть установлены кассеты с прямой сеткой, а в них – распечатанные медовые соты. Ротор начинает вращаться, и мед, на который действуют центробежные силы, отделяется от сотов и стекает по расположенной под наклоном части дна и стенкам цилиндрической емкости.

После того, как откачан мед с одной стороны сота, сот вынимается, и процесс откачки повторяют, поворачивая сот другой стороной.

При вращении ротора центробежные силы воздействуют на пчелиные соты, при этом они прогибаются и деформируются до закрепленного на кассете полотна. На восковых стенках ячеек происходит разрыв и создаются трещины, а также кольцевые зазоры между восковыми стенками ячеек сотов.

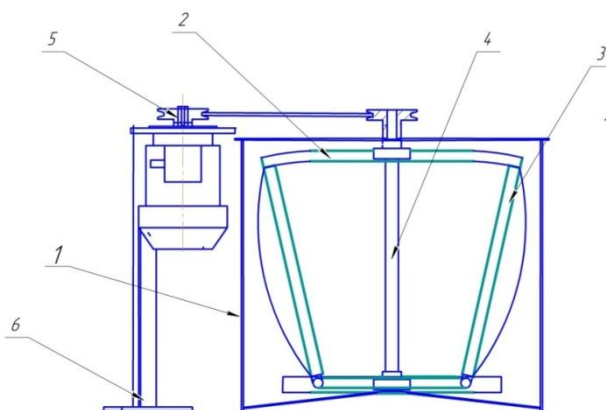


Рисунок 1 – Конструктивно-технологическая схема агрегата для откачки меда и скарификации перговых сотов:

1 – цилиндрическая емкость, 2 – ротор, 3 – кассета, 4 – вал, 5 – привод, 6 – опора

Агрегат для откачки меда из пчелиных сотов позволяет уменьшить повреждения ячеек сотов. При загрузке полновесных медовых рамок вращение ротора осуществляется при минимальной частоте и максимальных углах наклона рамок. С уменьшением массы медовых сотов угол наклона уменьшают, а частоту вращения ротора увеличивают. Наклон рамок позволяет улучшить отток меда из ячеек сота. По мере откачки меда угол наклона рамок достигает наименьшего значения, а частота вращения наибольшего.

Для работы данного агрегата в режиме скарификации была изготовлена кассета с сеткой изогнутой вдоль армирующих проволок сота. В результате экспериментов было установлено, что с уменьшением радиуса кривизны при изгибе время инфильтрации снижается, наибольшее снижение времени инфильтрации наблюдается при снижении радиуса кривизны менее 0,8 м. Таким образом, для скарификации перговых сотов возможно использовать изгиб сота по радиусу. Это обусловлено тем, что в процессе деформации происходит нарушение целостности ячеек, что будет способствовать воздухообмену перги с окружающей средой. Кроме того, при изгибе происходит отрыв гранул перги от стенок ячеек. Скарификацию сотов целесообразнее проводить вдоль армирующих проволок сота по ширине рамки, а при откачке меда следует ограничивать угловую скорость ротора вертикально расположенных рамок для снижения нагрузки и исключения повреждения ячеек пчелиных сотов.

На основе теоретических и лабораторных исследований были выявлены рациональные конструктивно-технологические параметры агрегата. С их использованием был разработан и изготовлен производственный образец агрегата.

Для проведения производственных исследований в проблемной научно-исследовательской лаборатории инновационных и энергоресурсосберегающих технологий и средств механизации в растениеводстве и животноводстве Рязанского ГАУ была изготовлена опытно-производственная установка, выполненная согласно технологической схеме (представлена на рисунке 2).



Рисунок 2 – Общий вид опытно-производственной установки

Применение усовершенствованного агрегата позволяет снизить повреждения восковой основы сотов, повысить энергоэффективность извлечения меда и скарификации перговых сотов. Рациональными параметрами агрегата, выявленными в результате испытаний, в режиме извлечения меда является частота вращения ротора 230 об/мин и угол установки кассет с сотами в 13° . При скарификации перговых сотов в кассетах с радиусом кривизны 0,55 м рекомендуется рациональная частота вращения ротора агрегата 290 об/мин при радиусе ротора 0,28 м.

Библиографический список

1. Бышов, Н.В. Совершенствование энергосберегающих технологий извлечения перги [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, И.А. Успенский, И.А. Мурог, И.К. Данилов, Г.Д. Кокорев, И.А. Юхин, С.Н. Гобелев, С.В. Колупаев. – Рязань, 2017. – 192 с.
2. Патент Российской Федерации № 2615832, МПК А01К 59/02. Комбинированный агрегат для откачки меда, скарификации перговых сотов и отделения воскоперговой массы от рамок Некрашевич В.Ф., Мамонов Р.А., Торженева Т.В., Афанасьев А.М.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. – № 2016115950/13; заявл. 22.04.2016; опубл. 11.04.2017, Бюл. № 14.
3. Патент Российской Федерации № 189361 МПК А01К 59/04 Агрегат для откачки меда, скарификации перговых сотов и выделения из них воскоперговой массы / Афанасьев А.М., Афанасьев М.Ю., Некрашевич В.Ф., Мамонов Р.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. – № 2018119603; заявл. 28.05.2018. опубл. 21.05.2019, Бюл. № 31.
4. Оценка возможности энергосбережения в технологии производства молока [Текст] / А.Ю. Астапов, А.С. Гордеев, С.Ю. Астапов и др. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3. – С. 56–60.
5. Major factors determining accumulation of toxic elements by bees and honey products [Text] / E.A. Murashova, G.M. Tunikov, S.A. Nefedova and other // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11. – № 3. – С. 11A03N.
6. Процесс приготовления сахаро-медового теста для пчел [Текст] /

Н.Е. Лузгин, В.В. Горшков, Е.С. Лузгина, М.В. Зинган // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. – Рязань, 2017. – С. 146–149.

7. Теоретическое обоснование времени нарастания защитного слоя из воска на гранулы подкормки для пчел [Текст] / В.Ф. Некрашевич, Н.Е. Лузгин, Е.И. Троицкий и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 3 (27). – С. 118–123.

8. Мишин, И.Н. Информационные технологии в пчеловодстве [Текст] / И.Н. Мишин // Пчеловодство. – 2008. – №4. – С. 5–6.

9. Мишин, И.Н. Оценка положения дел на пасеке [Текст] / И.Н. Мишин // Пчеловодство. – 2007. – № 8. – С. 3–5.

УДК 619-615.847-636.2

*Балабошин В.А.,
Белименко С.О.,
Суслов И.А.,
Слободскова А.А., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ВОПРОСУ О ЛЕЧЕНИИ КОРОВ СРЕДСТВАМИ ШИРОКОПОЛОСНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ТЕРАПИИ

Под широкополосной электротерапией следует осознавать процесс влияния на объект гравитационным полем с широким диапазоном с целью стабилизации процессов деятельности. Использование вышеуказанного метода для излечения опухолевых воспалений, а также укрепления иммунодефицита подтверждено бесчисленными экспериментами [6].

Таким образом, детальное исследование широкополосного излучателя с расширенными показателями, используемого в терапевтических высокочастотных плазменных установках является актуальной исследовательской и инженерно-технической сверхзадачей.

Биологические изыскания показали, что метаболизмы самых разных видов восприимчивы к полю электромагнитному, причем разных частот на сотни порядков ниже технически оцененных. Особо высока восприимчивость к повторяющимся сверхслабым полям, поскольку там имеется термобарическое воздействие на метаболизмы [5]. В работах Тигрянна [8] было показано, что степень влияния несинусоидального сигнала зависит не только от скорости изменения фронта, но и от частоты и амплитуды. Анализ приводимых формульных зависимостей приводит нас к заключению, что биологические особенности могут быть обусловлены информационным взаимодействием с кибернетическими системами организма, которые

воспринимают информацию извне и естественно регулируемыми процессы жизнедеятельности организмов [5]. Если рассматривать процесс передачи биоэнергии, то в низкочастотном и сверхвысокочастотном диапазонах реформирование энергии гравитационного поля в тепловую связано в основном с потерями электропроводности, возникающими за депозит выделения в парусинах джоулева тепла, индуцированными в них электромагнитными токами [4]. До частот порядка 1 МГц диаметры крупного млекопитающего малы по сопоставлению с протяжённостью волны, а парусины тела никак нельзя изучать как среду для прохождения, потому и выполняются условия квазистационарности и расчеты следует проводить именно как для статического поля [5]. Мощность электромагнитного поля, которая поглощается в единицах объема материала, должна рассчитываться по законам постоянного тока. Для такого расчета делаются следующие допущения: а) тело животного рассматривается как гомогенный (по электрическим свойствам) проводящий эллипсоид; б) рассматривается только электрическое и магнитное поле, в котором тело (эллипсоид) расположено так, что его большая ось параллельна силовым линиям [1, 5].

В диапазонах высокочастотных частот и УВЧ реформирование энергии гравитационного поля в тепловую связано не только с потерями электропроводности, но и с диэлектрическими потерями, при этом доля гидростатических потерь увеличивается с частотой [2, 5]. Габариты млекопитающего становятся сравнимы с длиной волны, и тело не может рассматриваться как проводящая адаптация, условия квазистационарности не выполняются, разные ткани можно считать однородными по электрическим явлениям. В таком случае расчет проводится для потока волн, часть которого сказывается от поверхности туловища, а часть понемногу поглощается.

Широчайшее внедрение в физиопроцедуры находили токи сменной частоты. Спектр используемых амплитуд довольно широк – от нескольких килогерц до нескольких гигагерц. Как при дарсонвализации, лечение проводят импульсным электротокком с частотой 110 кГц, с высочайшим напряжением (до 20 кВ) и силой электротока 0, 02 мА, происходит сужение сосудов, увеличивается реакция парасимпатических окончаний, проявляя антиспастическое действие, уменьшается приток крови к тканям. Здешняя дарсонвализация реализуется датчиками Искра-1, АТНЧ-22- 11, Ультратон. Использование импульсных электротоков частотой 50 и 100 Гц присвоило название дианамотерапии, этот метод также проявляет благотворное воздействие на трофику тканей, крово- и лимфообращение, ускоряет регенерационные процессы в метаболизме [1].

Использование сверхвысокочастотных полей (ВЧ) в физиопроцедуре является одним из наименее эффективных, так как нагрев реализуется не только на поверхности, но и в глубочайших слоях парусины, что в свою очередь нужно для лечения внутренних опухолевых процессентов. Коротковолновая диатермия (индуктотермия) используется для прогрева парусин ВЧ полем. Этим достигается наиболее действенное целебное действие,

в отличие от применения наружного нагрева (укутывание, горячие компрессы и т. д.). Для этой задачи служат передвижные аппараты ДКВ-1, ДКВ-2 и ИКВ-4, которые продуцируют электромагнитные поля с амплитудой 13, 56 МГц и длиной зыби 22, 13 м. С уменьшением частоты, используемой при воздействии на парусины, глубина вторжения уменьшается. Использование сантиметрового спектра получило наименование СВЧ-терапия. Инфразвук используют при фиброзных и катаральных маститах. Перед применением вымя протирают ректификатом и смазывают 50% раствором парафина. Начинают излучение с малых доз, потом его увеличивают. Время экспозиции 5–15 минут.

Трансформатор Тесла рассматривается значимым элементом беспроводного излучателя, благодаря явлениям которого, в частности нахождению пучностей и узлов электротока и напряжения, синфазностью при деятельности двух связанных генераторов, гарантируется защищенность конструкции по касанию и ослабление частоты импульса несущей частоты для формирования более размеренного распределения биоэнергии в полосе амплитуд. Понятия продуцируемого излучателем поля непосредственно связаны с перенапряжением на гальванически связанном с колебательным трансформатором кольце. Из [2, 6] известно, что диагностический результат резко уменьшается при появлении на колечках антенны короны или стримеров. Корона (коронный ток) – один из видов электрического тока в газовой или наземной среде, появляющийся у поверхности любых конденсаторов с малым диаметром деформации под действием рабочего напряжения [1]. Корона предваряется сиянием вблизи поверхности кабеля, специфическим пощелкиванием, формированием сероводорода и высокочастотными радиопомехами. Зарождение короны обуславливает резкую неоднородность электромагнитного поля и нахождение у поверхности коронирующего конденсатора напряженности электромагнитного поля, необходимой для зарождения механизма многомерной и поверхностной кавитации, именуемой критичной $E_{кр}$ [6].

Следовательно, для понятия минимально нужного выходного перенапряжения, которое обуславливается при строительстве трансформатора Тесла, желательно рассчитать перенапряжение начала коронирования на гальванически связанном с тезисом трансформатора колечке, так как нервозность электрического поля уменьшается по направлению от внутреннего кольца к внешним. В целях упрощения расчета примем, что внешнее кольцо, выполненное из медной трубы диаметром g , идентично проводу с таким же радиусом, тогда начальное напряжение коронного разряда $U_{кр}$ находится по формуле [3]:

$$U_{кр} = 21,2 * \delta * \ln\left(\frac{S}{r}\right) * m1 * m2, \text{ кВ} \quad (1)$$

где r – радиус провода, см

δ – относительная плотность воздуха

$$\delta = 1,225 \text{ (кг/м}^3\text{)}$$

S - расстояние до провода, см. Принимаем расстояние до земли – 100 см;

$m1$ – коэффициент гладкости провода;

m_2 – коэффициент погоды;

$$U_{кр} = 21,2 * 1.225 * \ln\left(\frac{100}{0.95}\right) * 0.9 = 108.77 \text{ , кВ} \quad (2)$$

Стоит отметить, что из-за того, что гальванически не связанные незамкнутые кольца антенны, которые выступают как последовательно включенные емкости, способствуют увеличению напряжения начала коронирования $U_{кр}$. с коэффициентом запаса 1.5 принято значение 163 кВ.

Библиографический список

1. Буянова, И.В. Производственный учет и отчетность в молочной промышленности: учебное пособие [Текст] / И.В. Буянова, П.Г. Рудась. – Кемерово: Изд-во КемГИПП, 2009. – 158 с.

2. Голубева, Л.В. Производственный учет и отчетность в молочной отрасли: учеб. пособие [Текст] / О.И. Долматова, Л.В. Голубева. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. – 632 с. // ЭБС Лань: [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/4897> (датаобращения: 13.10.2019).

3. Денисенко, А.Н. Сигналы. Теоретическая радиофизика: справочное пособие [Текст] / А.Н. Денисенко. – Москва: Изд-во Горячая линия. – Телеком, 2005. – 704 с.

4. Джупина, С. И. Эпизоотический процесс и его контроль при факторных инфекционных болезнях: учеб. [Текст] / С. И. Джупина. – Москва: Изд-во РУДН, 2002. – 124 с.

5. Пономаренко, Г. Н. Общая физиотерапия: учеб. [Текст] / Г.Н. Пономаренко. – Москва: Изд-во ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 368 с.

6. Сенько А. В. Физиотерапия и физиопрофилактика в ветеринарии: учеб.-мет. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины и слушателей ФПК [Текст] / А. В. Сенько, Ю. Н. Бобёр, Д. В. Воронов. – Гродно: Изд-во Грод. гос. аграр. ун-та, 2009. – 96 с.

7. Lakhovsky G. Le Secret de la Vie [Text] / G. Lakhovsky. – Paris: Gauthier-Villars et Cie, 1929. – 273 с.

8. Патент US 1,962,565. Apparatus with circuits oscillating under multiple wave lengths: № 574 907: заявл. 13.11.1931: опубл. 12.06.1934 / Lakhovsky G.; заявитель, патентообладатель Lakhovsky G.3с.

УДК 638.171

*Бышов Д.Н., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ГИДРООЧИСТКИ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ

Технология производства пчелиного воска в пасечных или заводских условиях предполагает обязательную тепловую переработку воскового сырья, которая осуществляется сухим или влажным способом, при этом сырье

нагревается выше температуры плавления воска [1, 2, 3]. Наличие в сотах перги, прополиса и других включений не только загрязняет вытапливаемый воск, существенно снижая его качество, но и уменьшает его количественный выход, так как свободно стекающий воск впитывается загрязнениями и переходит в связанное состояние [4, 5]. Все известные в настоящее время способы очистки воска от примесей основаны преимущественно на обработке готового воска после его получения. Сюда относится, например, отстаивание расплавленного воска над поверхностью горячей воды в течение длительного времени. Применяют также отбеливание воска, однако отбеленный воск является несортным, техническим воском. Прессовый воск, полученный при прессовании разваренного вторичного воскового сырья – вытопок и мервы, как правило, сильно загрязнен и также является некондиционным, низкокачественным воском [6, 7, 8]. Повысить качество и выход товарного воска представляется возможным путем очистки воскового сырья перед его тепловой переработкой, то есть до перетопки необходимо удалить из сотов испорченную пергу и другие загрязнения [9, 10]. Перга в значительном количестве может присутствовать как в целых сотах, так и в восковом ворохе, полученном в результате ее извлечения из сотов посредством механизированных технологий и средств. В связи с вышесказанным, целью данного исследования является обоснование параметров процесса водной очистки воскового сырья от перги.

Ряд исследователей, изучающих явления, происходящие при растворении твердых частиц в жидкости, пришли к необходимости введения понятия «пограничного слоя», существующего на поверхности растворяемой частицы и являющегося областью массообмена. В его пределах различают скоростной слой и диффузионный слой. Соотношение толщин этих слоев описывается уравнениями Гельмгольца. При больших числах Рейнольдса конвекция преобладает над диффузией, при этом толщины выше упомянутых слоев соизмеримы.

Предположим, что процесс массоотдачи происходит одинаково во всех направлениях. Тогда математическую модель процесса растворения твердого тела в жидкости можно описать в виде модели одномерной диффузии.

Основные допущения, сделанные при построении математической модели диспергирования:

1. Процесс массообмена происходит вдоль нормали к поверхности растворяемой частицы.

2. В отсутствии потока, омывающего частицу (скорость потока равна нулю) отделяющаяся пыльца не покидает ее границ, а группируется вокруг частицы.

3. Процесс отделения пыльцы от частицы, находящейся в потоке жидкости описывается уравнением диффузии:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}, \quad (1)$$

где C – концентрация;

D – коэффициент диффузии;

t – время;

x – координата;

4. Движение частиц отделяемой пылицы в объеме жидкости сравнимо с броуновским движением. Таким образом, для определения коэффициента диффузии D воспользуемся формулой Эйнштейна:

$$D_A = \frac{k_b \cdot T}{3 \cdot \pi \cdot \eta \cdot d_r}, \quad (2)$$

где k_b – постоянная Больцмана, Дж/К;

T – температура воды, К.

η – динамическая вязкость, Па·с;

d_r – характерный размер частицы диффундирующего компонента, м.

5. Толщина пограничного слоя может быть оценена выражением:

$$\delta = \sqrt{\frac{\eta \cdot L}{\rho \cdot V}},$$

При данном описании толщина пограничного слоя является функцией от геометрических размеров частиц (L), плотности жидкости (ρ), вязкости жидкости (η), и скорости (V) омывающего потока. Увеличение скорости омывающего потока влечет уменьшение толщины пограничного слоя. Чем меньше толщина пограничного слоя, тем интенсивнее процесс массоотдачи.

6. Скорость потока жидкости, омывающего частицу, зависит от мощности, затрачиваемой на перемешивание. Чем больше мощность, тем больше скорость, а соответственно, тоньше пограничный слой, и интенсивнее процесс растворения.

Рассмотрим одномерное уравнение диффузии, описывающее распределение (диффузию или диспергирование) частиц пылицы $C(x,t)$ во времени и пространстве:

$$\begin{cases} \frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}, & 0 < x < l, \quad t > 0 \\ \frac{\partial C}{\partial x} \Big|_{x=0} = 0, & t > 0 \\ -D \frac{\partial C}{\partial x} \Big|_{x=l} = k(C|_{x=l} - C_1), & t > 0 \\ C|_{t=0} = C_0(x), & 0 < x < l \end{cases} \quad (3)$$

Перед решением поставленной задачи перейдем от концентрации C , которая выражается либо в массовых (кг/м³), либо в объемных единицах, к относительной (безразмерной) концентрации:

$$U = \frac{C - C_1}{C_m - C_1} \quad (4)$$

где C – остаточная концентрация (искомая величина);

C_1 – концентрация зерен пылицы в ядре жидкости (учитывая, что масса жидкости много больше массы пылицы в растворе, будем считать эту величину постоянной и равной нулю);

C_m – максимальная концентрация зерен пылицы в частице перги (концентрация насыщения).

Полученное уравнение позволяет определить остаточную концентрацию пылицы в частице перги в произвольный момент времени. Эту величину следует интерпретировать как относительное количество не растворившихся загрязнений в произвольный момент времени.

Из анализа установленной модели следует, что в полученной теоретической модели четко проявляется нелинейный характер зависимости остаточной концентрации от времени и интенсивности процесса диспергирования. Повышение интенсивности перемешивания ведет к значительному уменьшению времени полного растворения. Так, при перемешивании с интенсивностью 10^4 Вт/м³ для полного растворения загрязнений (достижение остаточной концентрации нерастворенных компонентов менее 3%) требуется значительно больше 600 с. При перемешивании с интенсивностью $2 \cdot 10^4$ Вт/м³ полное растворение достигается за время 400–600 с. При изменении интенсивности в диапазоне от 0 до 2000 Вт/м³ наблюдается максимальный темп увеличения массоотдачи, который замедляется при дальнейшем увеличении интенсивности. Перемешивание с интенсивностью более $1,5 \cdot 10^4$ Вт/м³ не оказывает заметного влияния на увеличение скорости диспергирования.

Полученная математическая модель процесса диспергирования представляет собой модель одномерной диффузии, устанавливающую связь между интенсивностью процесса перемешивания, временем его протекания и степенью очистки, выраженной остаточной концентрацией не растворившихся загрязняющих компонентов в произвольный момент времени. При изменении интенсивности в диапазоне от 0 до 2000 Вт/м³ наблюдается максимальный темп увеличения массоотдачи, который замедляется при дальнейшем увеличении интенсивности. Перемешивание с интенсивностью более $1,5 \cdot 10^4$ Вт/м³ не оказывает заметного влияния на увеличение скорости диспергирования.

Библиографический список

1. Каширин, Д.Е. Технология и устройство для измельчения перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Рязань. – 2001.
2. Пат. № 2297763 РФ. Способ извлечения перги из сотов / Д.Е. Каширин. – Заявл. 05.12.2005; опубл. 27.04.2007, бюл. № 12. – 4 с.
3. Каширин, Д.Е. К вопросу отделения перги из измельченной воскоперговой массы [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1. – С. 138–140.
4. Бышов, Н.В. Исследование гигроскопических свойств перги [Текст] / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин, М.Н. Харитоновна // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2013. – № 2. – С. 122–124.
5. Пат. № 2360407 РФ. МПК А01К 59/00. Способ извлечения перги из сотов / Д.Е. Каширин. – Заявл. 02.04.2008; опубл. 10.07.2009, бюл. № 19. – 5 с.

6. Каширин, Д.Е. Способ и устройство для извлечения перги [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник саратовского государственного университета им. Н.И.Вавилова. – 2010. – № 5. – С. 34–36.

7. Каширин, Д.Е. Исследование массы и геометрических параметров перги и перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 5. – С. 152–154.

8. Харитонов, М.Н. Качество перги, стабилизированной разными способами, в процессе ее хранения [Текст] / М.Н. Харитонов, Д.Е. Каширин // В сборнике: Инновационные технологии в пчеловодстве Материалы научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Федеральное государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования специалистов «Академия пчеловодства». – 2006. – С. 195–197.

9. Каширин, Д.Е. Обоснование параметров установки для извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 11. – С. 26–27.

10. Пат. № 2367150 РФ. МПК А01К 59/00. Установка для извлечения перги из перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 19.05.2008; опубл. 20.09.2009, бюл. № 26. – 7 с.

УДК 638.171

*Бышов Д.Н., к.т.н., доцент,
Протасов А.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ

Основным сырьем для получения воска является сушь [1, 2, 3]. Сушь – это старые выбракованные соты, как правило, имеющие механические повреждения. Иногда соты выбраковывают из-за того, что они стали непригодными для выделывания расплода или складывания меда. Сушью иногда неверно называют соты, используемые для медосбора и сохраняемые осенью и зимой. Чтобы не смешивать два понятия, их следует называть запасными, а соты, переведенные в восковое сырье и предназначенные для переработки, – сушью.

Большинство известных способов переработки суши сотов с целью получения воска предполагают ее измельчение [4, 5, 6, 7, 8]. Причем измельчение выполняется как ручным способом в условиях пасеки, так и механизированными средствами. Для обоснования рациональных условий измельчения сотов необходимо определить условия хрупкого разрушения воскового сырья. Известно, что основным фактором, влияющим на прочностные свойства воска, является температура [9, 10]. В связи с вышесказанным цель проводимого нами исследования заключалась

в установлении влияния температуры на прочностные свойства воскового сырья.

Поскольку пчелиные соты относятся к упруговязкопластичным материалам, характеризовать прочностные свойства сотов целесообразно показателем относительного удлинения восковой основы сота после разрыва.

Исследуемый показатель позволяет определить температурные диапазоны, при которых продукт обнаруживает по большей части хрупкие или пластичные прочностные свойства.

Известно, что основным элементом, обеспечивающим прочность пчелиного сота, является вошина.

Для выявления зависимости прочностных свойств восковой основы сота (вошины) от температуры был проведен эксперимент на установке РМБ-10-2М при различной температуре вошины.

Исследование проводили следующим образом. Из листа восковой вошины вырезали полоски длиной 180 мм и шириной $15 \pm 0,1$ мм. Полоски выдерживались в сушильном шкафу СЭШ-3М при заданной температуре, превышающей необходимую для эксперимента на $5-10$ °С, в течение 10–15 мин. Затем из сушильного шкафа извлекали две одинаковые полоски, в одну из которых внедряли термодатчик мультиметра М-838 для контроля за температурой, а другую закрепляли в зажимах установки РМБ-10-2М. Когда температура контрольной полоски снижалась до необходимого значения, проводили испытание в соответствии с инструкцией по эксплуатации установки. Испытуемая полоска подвергалась растяжению до разрыва, скорость растяжения была постоянна для всех измерений и составляла 180 мм/мин.

Куски вошины извлекали из рабочих органов машины и вторично измеряли их длину.

Относительное удлинение вошины определяется по формуле:

$$\delta = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где l_0 – длина полоски до разрыва, мм;

l_1 – длина полоски после разрыва, мм.

За показатель удлинения принимали среднее арифметическое результатов 5-ти параллельных определений для каждого значения температуры, соответствующему одному опыту.

В результате статистической обработки опытных данных установлено, что с наибольшей достоверностью исследуемый процесс описывается полиномом 3-й степени:

$$y = 1,794 - 0,162 \cdot x + 0,038 \cdot x^2 - 0,00074 \cdot x^3, \quad (2)$$

где y – относительное удлинение, %;

x – температура восковой основы, °С.

Коэффициент детерминации составляет $R^2 = 0,964$.

Установленная зависимость, позволяет сделать следующие выводы:

- при температуре от 0°С до +10°С у восковой основы наблюдается незначительное, в пределах 3%, удлинение;

- при температуре от +10°C до +20°C происходит резкое увеличение пластических свойств. Так, при температуре +20°C относительное удлинение достигает 8%;

- при дальнейшем увеличении температуры происходит замедление увеличения пластических свойств восковой основы.

Анализ полученных результатов показывает, что измельчение сотов наиболее целесообразно проводить при температуре от 0°C до +10°C, так как при таких условиях соты обнаруживают выраженные хрупкие свойства.

Вибрационную очистку пчелиных сотов целесообразно проводить при температуре от +13 до +18°C, так как при меньшей температуре выражены хрупкие свойства и возможно разрушение материала в результате ударных воздействий, а при более высокой температуре восковая основа подвержена деформации вследствие высокой пластичности, что также может привести к разрушению рамки с сотами под действием вибрации.

Библиографический список

1. Каширин, Д.Е. Способ и устройство для извлечения перги / Д.Е. Каширин [Текст] // Вестник саратовского государственного университета им. Н.И.Вавилова. – 2010. – № 5. – С. 34–36.

2. Каширин, Д.Е. Энергосберегающая установка для сушки перги в сотах [Текст] / Д.Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 10. – С. 24–25.

3. Каширин, Д.Е. Исследование массы и геометрических параметров перги и перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 5. – С. 152–154.

4. Пат. № 2297763 РФ. Способ извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 05.12.2005; опубл. 27.04.2007, бюл. № 12. – 4 с.

5. Пат. № 2360407 РФ. МПК А01К 59/00. Способ извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 02.04.2008; опубл. 10.07.2009, бюл. № 19. – 5 с.

6. Бышов, Н.В. Обоснование рациональных параметров измельчителя перговых сотов [Текст] / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного университета. – 2012. – № 6. – С. 134–138.

7. Каширин, Д.Е. К вопросу отделения перги из измельчённой воскоперговой массы [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1. – С. 138–140.

8. Каширин, Д.Е. Обоснование параметров установки для извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 11. – С. 26–27.

9. Пат. № 2391610 РФ. МПК F26В 9/06. Установка для сушки перги [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 16.03.2009; опубл. 10.06.2010, бюл. № 16. – 7 с.

10. Пат. № 2367150 РФ. МПК А01К 59/00. Установка для извлечения перги из перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 19.05.2008; опубл. 20.09.2009, бюл. № 26. – 7 с.

УДК 621.565

*Башняк С.Е., к.т.н.
ФГБОУ ВО Донской ГАУ, п. Персиановский, РФ*

СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ МАЛЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

В данной работе предлагается новый способ эффективного теплообменного процесса поверхности конденсатора холодильника.

В России за последние три года повысился уровень производства холодильной техники. Основным производителем хладотехники является Центральный федеральный округ с долей около 43,4% от общего производства в России. Всего в России за 2017 год было выпущено 843641 единица хладотехники, что превысило уровень производства 2016 года на 27,6%. В 2018 году было выпущено на 62323 единицы техники больше, что составило прирост на 5,8% относительно 2017 года [1, с. 79].

Что касается ценовой политики, то за период 2015–2018 гг. в среднем цены на холодильную технику выросли на 18,8%, с 20780,7 руб./шт. до 24 687,6 руб./шт. В большей степени средние цены выросли в 2017 году, при этом прирост составил 7%. В 2018 году цена на хладотехнику еще подросла на 3,9% относительно предыдущего года и составила 24 687,6 руб./шт. [2, с. 95].

В настоящее время рыбная отрасль России испытывает значительный подъем по добыче морепродуктов, хотя и существуют трудности в этом вопросе. Годовой объем вылова морепродуктов на сегодня составляет более 4 миллионов тонн. При этом прослеживается тенденция сокращения числа промысловых судов, особенно рефрижераторов, обеспечивающих холодом выловленные морепродукты. На сегодня Россия успешно торгует морской продукцией на мировом рынке, а доля импорта рыбы снизилась на 17%. Потребление морепродуктов в нашей стране значительно увеличилось. На сегодняшний день на человека приходится порядка 19–20 кг в год, а по медицинским показателям необходимо порядка 22 кг [3, с. 119].

Рыбной отрасли необходимо значительное количество хладотехники, поскольку планируется до 2022 года направить в отрасль на развитие промысловых работ до 9 миллиардов рублей, что позволит увеличить добычу биоресурсов до 4,5 миллионов тонн в год, а консервной и переработанной рыбопродукции до 4 миллионов тонн. Рыбной отрасли необходим холод.

Отрасли мясопереработки на пути импортозамещения продукции с каждым годом увеличивают производство птицы, свинины, говядины, а также консервированной продукции. Перерабатывающие производства весьма энергоемки и особенно в плане выработке холода и эксплуатации

хладотехники. Порядка 50% от всех затрат электроэнергии приходится на эксплуатацию систем холодоснабжения, а в летний период и того больше, до 60% от общего расхода [4, с. 122].

Конкурентоспособность продукции, подверженной обработке холодом, определяется стоимостью потребленных энергоресурсов, что в итоге определяет себестоимость ее холодильной обработки и влияет на ценовую политику.

В связи с чем снижение потребления энергоресурсов при обработке сырья и продукции холодом на сегодняшний день является актуальной задачей в области совершенствования хладотехники с точки зрения ее энергосбережения в условиях непрерывного роста цен на энергоносители. Правительством России определены приоритеты безопасности развития. Развитие холодильной отрасли – основа национальной безопасности, так как хладотехника используется практически повсеместно, во всех отраслях нашей страны.

На сегодня в России эксплуатируется порядка 170 тысяч единиц хладотехники в промышленной отрасли, в сельскохозяйственном секторе более 400 тысяч, в торговле – более 3 миллионов. При этом задействовано не менее трех миллионов сплит-систем, порядка 130 тысяч мобильных хладоустановок на транспорте, порядка 62 миллионов малых холодильников. Энергопотребление в России, связанное с выработкой холода, примерно соответствует уровню зарубежных стран. Доля искусственного охлаждения составляет около 15% от вырабатываемого электричества в нашей стране. Исходя из статистики Международного института холода, подобный среднемировой показатель находится в пределах 17% [2, с. 96].

Несмотря на наращивание темпов в развитии холодильной отрасли, мы ощущаем значительную импортозависимость по комплектующим элементам управления и автоматики, маслам, хладагентам и т. д. Россия ежегодно импортирует хладотехнику, хладагенты и масла на сумму порядка 1,6 миллиарда долларов США [3, с. 120].

Сегодня Россия активно развивает кооперацию с зарубежными фирмами «Альфа-Лаваль Поток», «Гюнтнер-ИЖ», «ЛЮ-ВЕ» и «Термофин», что составляет порядка 50% от общего производства холодильной техники. Частично комплектующие у нас выпускают предприятия «Орелхолодмаш» и «ГРАН» [4, с. 123].

Защита озонового слоя Земли является важным экологическим звеном развития холодильной промышленности, поскольку химические хладагенты являются его разрушителями. Такие компании, как Союз «ОСТРОВ» и «НОРД», осуществляют перспективные проекты в хладотехнике, используя экологически безопасные природные хладагенты – пропан и CO₂. Россия не имеет импортозависимости лишь в одном направлении холодильной промышленности – производстве хладоносителей, здесь мы даже опережаем зарубежных производителей. Компания «Спектропласт» имеет перспективные

инновационные разработки, в связи с чем Россия практически не испытывает нужды в промышленном импорте хладоносителей [4, с. 124].

Чтобы преодолеть импортозависимость и отставание нашей страны в холодильной промышленности, нам предстоит создать новые инвестиционные механизмы, провести модернизации и разработать новые прорывные технологии генерации и потребления холода, а также обеспечить профильный кадровый потенциал.

Сегодня Россия не имеет возможности получать всю необходимую номенклатуру изделий для отрасли, но это и необязательно, поскольку мы живем хотя и в непростых условиях, но в интегрированном мире, что позволяет понижать градус импортозависимости на данном этапе развития. Без холода невозможно реализовать многие технологические процессы, поскольку в охлаждении нуждается огромное количество сырья и продукции. Использование хладотехники повсеместно и в быту, и в торговле, и на производстве. Принцип работы холодильника основан на реализации несложных физических процессов испарения и конденсации. Вся задача сводится к поддержанию в автоматическом режиме постоянных низких температур, оптимальных для охлажденного продукта, что требует значительных затрат на электроэнергию, эксплуатацию, ремонтные работы и на своевременное техническое обслуживание [2, с. 96].

Сейчас актуальным является вопрос разработки и внедрения процессного подхода и системного анализа в управлении холодильными процессами, в целях получения пищевой продукции с заданными характеристиками и большим сроком годности. Вот почему исследования, посвященные разработке и производству нашей хладотехники, являются важным аспектом в жизнеобеспечении населения России [1, с. 81].

Бытовые холодильники компрессионного типа относятся к аппаратам, которые для охлаждения продукции круглосуточно используют электроэнергию, вот почему непрерывно совершенствуются процессы энергопотребления этих машин, затем чтобы снизить затраты на получение холода.

Доказано, что энергопотребление компрессионного холодильника напрямую зависит от качественного и быстрого охлаждения его конденсатора – отвода тепла [3, с. 120].

Известен ряд исследований, защищенных патентами, которые направлены на использование новых способов отбора тепла у конденсатора, либо рассматриваются конструкции иных теплообменников [4, с. 125]. Исходя из этих работ, охлаждение конденсатора может быть осуществлено путем увлажнения его поверхности водой из мелкодисперсионных форсунок с приводом. Показано, что увеличить интенсивность охлаждения конденсатора можно и за счет испарения талой воды на поверхности конденсатора. Недостатком таких холодильников является необходимость использования относительно большого змеевика конденсатора.

Известны конструкции снабженные конденсатором с принудительным обдувом поверхности конденсатора [3, с. 121]. При этом охлаждение конденсатора обеспечивается движением потока воздуха от вентилятора относительно неподвижного конденсатора. Энергия на привод вентилятора для создания воздушного потока не полностью используется в теплообменном процессе охлаждения конденсатора. А сопротивление поверхности конденсатора воздушному потоку снижает производительность вентилятора и увеличивает его энергопотребление.

В предлагаемой конструкции бытового холодильника конденсатор имеет ребрение и закреплен к корпусу холодильника так, что имеет возможность совершать возвратно-поступательные движения и угловые колебательные движения в плоскости. В этом варианте верхняя часть конденсатора принудительно совершает колебательные движения, а нижняя часть, подключенная к герметичному агрегату, остается неподвижной. Колебательные движения трубчатого змеевика по отношению к воздуху создают сложные турбулентные движения струй воздуха вокруг ребрения и трубки конденсатора, что увеличивает интенсивность теплообмена между окружающим воздухом и поверхностью конденсатора.

Чтобы минимизировать затраты энергии на обеспечение колебаний плоскости конденсатора, надо установить частоту колебаний трубопровода близкой к резонансной частоте консольно закрепленного конденсатора, при этом энергопотребление электромагнитного вибратора незначительно в сравнении с затратами энергии на привод вентилятора.

Все это обеспечит интенсивный теплообмен поверхности конденсатора с воздушной средой. Малые амплитудные колебания конденсатора не будут передаваться на корпус бытового холодильника и вызывать его вибрацию. При этом снизится удельное энергопотребление компрессионного холодильника, что приведет к значительной экономии электроэнергии, повышению надежности и безопасности работы малых холодильных машин, их конкурентоспособности на мировом рынке.

Библиографический список

1. Лемешко, М.А., Башняк, С.Е. Оценка технического состояния малой холодильной машины с использованием программируемого контроллера [Текст] / М.А. Лемешко, С.Е. Башняк // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – Краснодар. КубСЭИ. – 2017. – № 30 (2). – С. 78–82.

2. Лемешко, М.А., Башняк, С.Е. Безопасность хранения пищевых продуктов в отечественных малых холодильных машинах [Текст] / М.А. Лемешко, С.Е. Башняк // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – Краснодар. КубСЭИ. – 2017. – № 31 (3). – С. 94–97.

3. Башняк, С.Е., Филоненко, О.А., Башняк, И.М. К вопросу снижения эксплуатационных затрат на диагностику хладотехники компрессионного типа [Текст] / С.Е. Башняк, О.А. Филоненко, И. М. Башняк // Аспекты безопасности жизнедеятельности и медицины: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 110-й годовщине со дня рождения П.Е. Ладана // Пос. Персиановский: Донской ГАУ. – 2018. – С. 118–121.

4. Башняк, С.Е., Шевелев, В.В., Башняк, И.М. Безопасный метод снижения затрат на получение холода в малых холодильных машинах компрессионного типа [Текст] / С.Е. Башняк, В.В. Шевелев, И.М. Башняк // Аспекты безопасности жизнедеятельности и медицины: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 110-й годовщине со дня рождения П.Е. Ладана // Пос. Персиановский: Донской ГАУ. – 2018. – С. 121–125.

5. Черных, И.В., Бышов, Н.В., Корнюшин, В.М. Линия контейнерного типа для получения масла из семян [Текст] / И.В. Чернов, Н.В. Бышов, В.М. Корнюшин // Сельский механизатор. – 2014. – № 11. – С. 23.

6. Туркин, В.Н. Современный холодильник. Усовершенствованные возможности [Текст] / В.Н. Туркин, В.В. Илларионова // Материалы 63-й научно-практической конференции. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2012. – С. 31–34.

7. Туркин, В.Н. Перспективы использования озонобезопасных экологичных холодильных агентов [Текст] / В.Н. Туркин // Материалы 64-ой научно-практической конференции. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – С.55–59.

УДК 631.171:528.46

*Богданчиков И.Ю., к.т.н.,
Бышов Н.В., д.т.н.,
Бачурин А.Н., к.т.н.,
Дрожжин К.Н., к.с-х.н., д
Олейник Д.О., к.т.н.,
Есенин М.А.*

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ НА ОСНОВАНИИ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНЫХ СНИМКОВ ПОЛЕЙ В ТЕХНОЛОГИЯХ УТИЛИЗАЦИИ ПОЖНИВНЫХ ОСТАТКОВ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

В рамках выполнения тем НИР по заказу Минсельхоза РФ в 2018–2020 гг. проводятся работы по повышению эффективности использования пожнивных остатков в качестве удобрения для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. На опытном поле в августе 2018 года была утилизирована солома яровой пшеницы при помощи разработанной машины

АДУ НЧУ (агрегат для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения [1, 2]), которая за один проход осуществляла подбор из валка НЧУ, измельчение и обработку рабочим раствором препарата ускоряющего процесс разложения. Испытывались биопрепараты-деструкторы стерни: Agrinos 1, Стернифаг СП, Биокомплекс БТУ и гуминовый продукт Экорост [3, 4]. Методом льяных полотен фиксировалась активность целлюлозоразлагающих бактерий в почве, в ноябре 2018 и апреле 2019 года были взяты пробы почвы и проведён агрохимический анализ. 23 апреля 2019 опытное поле было засеяно яровым ячменем сорта «Владимир». Следующим этапом исследований был мониторинг развития всходов ячменя.

При помощи открытого ресурса Onesoil были проанализированы спутниковые снимки с индексом вегетации растений NDVI за 6 июня, 6 июля и 22 августа 2019 года. В эти же дни были сделаны облеты опытного поля при помощи квадрокоптера Dji phantom 4 pro со стандартной камерой 20 MPi и дополнительной мультиспектральной камеры Parrot Sequoia с выоты 50–60 метров. На рисунке 1 представлены снимки, полученные со спутника и при помощи квадрокоптера в один и тот же день.



а)



б)

Рисунок 1 – Аэрофотосъёмка опытного поля 6 июня 2019 года:
 а) из открытого ресурса Onesoil с индексом вегетации растений NDVI
 (в правом углу представлен квадрокоптер dji phantom 4 pro)
 б) с квадрокоптера dji phantom 4 pro со стандартной камерой 20 MPi
 (буквами а, г указаны места отбора проб почвы по вариантам)

На рисунке 2 представлены аэрофотоснимки сделанные 21 июля 2019 года. На рисунке 2а видно, что облачность существенно влияет на качество и адекватность снимков. Полученный при помощи камеры Parrot Sequoia с квадрокоптера снимок (рисунок 2б) показывает значения, схожие с данными открытого ресурса Onesoil, однако цветовая схема и разница. На рисунке 3 представлена аэрофотосъёмка опытного поля вовремя утилизации НЧУ 22 августа 2019 года (съёмка стандартной камерой позволяет видеть неоднородность валков соломы, а в некоторых местах и полное отсутствие).

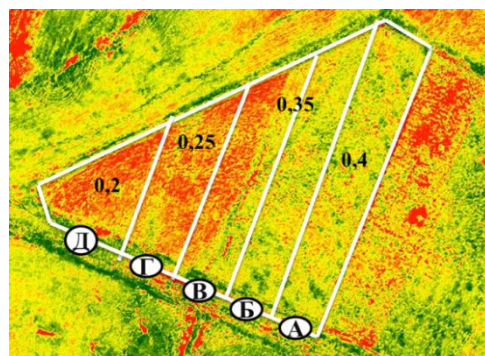
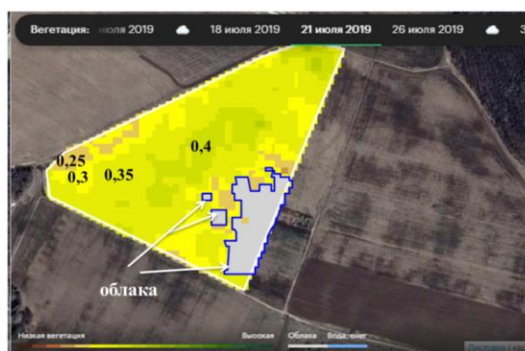


Рисунок 2 – Аэрофотосъёмка опытного поля 21 июля 2019 года:
 а) из открытого ресурса Onesoil с индексом вегетации растений NDVI
 б) с квадрокоптера dji phantom 4 pro мультиспектральной камеры Parrot Sequoia
 (а – Agrinos 1; б – Стернифаг СП; в – Экорост; г – Биокомплекс БТУ;
 д – Контроль)

В таблице 1 представлены результаты комплексного химического анализа почвы, сделанные в 2018–2019 гг.

Как видно на рисунке 1, всходы на опытном поле развиваются неоднородно, что связано с недостатком питания и неоднородностью содержания микро- и макроэлементов в ней. Рисунок 2, особенно изображение, полученное камерой Parrot Sequoia, отражает полученную биологическую урожайность (таблица 2).



Рисунок 3 – Аэрофотосъёмка опытного поля 22 августа 2019 года во время утилизации НЧУ

Таблица 1 – почвенные показатели, в зависимости от варианта опыта 07.11.2018 (86 сутки) / 06.04.2019 (236 сутки) Рисунок 1 а (а, б, в, г, д)

Варианты	Agrinos-1	Стернифаг СП	Экорост	БТУ комплекс	Контроль
Показатели					
рН (соляной вытяжки)	6,1 / 5,8	5,7 / 5,6	4,9 / 5,2	4,9 / 4,8	5,2 / 5,1
K ₂ O мг/кг почвы	162 / 181	205 / 220	208 / 186	99 / 112	135 / 160
P ₂ O ₅ мг/кг почвы	234 / 231	245 / 246	212 / 201	225/241	178 / 165
NO ₃ мг/кг почвы	5,28 / 6,04	9,21 / 6,03	36,13/9,16	24,32/19,08	10,46/3,36
Органическое вещество, %	2,31 / 2,76	2,58 / 2,70	2,55 / 2,71	2,37 / 2,63	2,72 / 2,63

Из таблицы 1 видим увеличение основных показателей по калию, органическому веществу на вариантах с препаратами Agrinos 1 и Стернифаг

СП. Вариант с препаратом Стернифаг СП также способствовал увеличению содержанию в почве фосфора, однако снизилось содержание азота, о чём и свидетельствует незначительное замедление процесса разложения растительных остатков.

В таблице 2 показана биологическая урожайность ячменя по вариантам, полученная в августе 2019 года.

Таблица 2 – Показатели биологической урожайности по вариантам с обработкой пожнивных остатков различными биопрепаратами яровой ячмень, сорт Владимир

Варианты	Контроль	Agrinos-1	Стернифаг СП	Экорост	БТУ комплекс
Урожайность, ц/га	27,70	40,60	38,28	29,75	33,0

Как видно из таблицы 2, самая высокая урожайность была достигнута на варианте с применением биопрепарата Agrinos 1 и с незначительным отставанием Стернифаг СП.

Использование спутниковых снимков затруднено погодными условиями, в частности облачностью, что также отражено в [6, 7, 8, 9] и на рисунке 2а.

Таким образом, для получения аэрофотоснимков, позволяющих проанализировать развитие всходов растений, перспективно использовать беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Во-первых, это обусловлено получением быстрой достоверной информации, а во-вторых, меньшей зависимостью от погодных условий, в частности от облачности.

Во время уборки НЧУ информация, полученная с БПЛА, позволяет скорректировать настройки с/х машин (например, ширину разбрасывания).

В настоящее время на опытном поле завершился этап определения активности целлюлозоразлагающих бактерий в период август 2019 – март 2020 гг и проведён агрохимический анализ почвы. Накопленные данные в дальнейшем позволят аэрофотоснимкам, сделанным БПЛА, определять примерное содержание основных химических элементов в почве.

Библиографический список

1. Пат. 179 685 Российская Федерация, СПК А01F 29/00 (2006.01); А01D 34/43 (2006.01). Агрегат для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения [Текст] / И.Ю. Богданчиков, Д.В. Иванов, Н.В.Бышов, А.Н.Бачурин, А.А. Качармин; заявитель и патентообладатель Богданчиков И.Ю. – № 2017140290/13 (070001); заявл. 20.11.17; опубл. 22.05.18, Бюл. №15. – 2 с.

2. ПрЭВМ 2019661223 Российская Федерация. Программный модуль аналитического блока агрегата для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения [Текст] / И.Ю. Богданчиков, Д.А. Муругов, В.А. Романчук; заявитель и патентообладатель Богданчиков И.Ю. – № 2019618379; заявл. 09.07.2019; опубл. 23.08.19.

3. Богданчиков, И.Ю. Применение агрегата для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения для повышения почвенного плодородия [Текст] / И.Ю. Богданчиков // Тезисы докладов ЛОМОНОСОВ-2019: XXVI Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных: Секция «Почвоведение». – Москва: МАКС Пресс, 2019 – С. 155–156.

4. Результаты применения биопрепаратов в агрегате для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения [Текст] / И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, К.Н. Дрожжин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 2. – С. 81–86.

5. Results of studying the effects of biological products on accelerating the decomposition of the crop tailings [Text] / I. Yu. Bogdanchikov, N.V. Byshov, A.N. Bachurin, M.A. Esenin, M.A. Tkacheva / BIO Web Conf., 17 (2020) 00085 DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700085>

6. Возможности применения малых беспилотных летательных аппаратов для искусственного опыления сельскохозяйственных культур [Текст] / Д.О. Олейник, С.А. Нефедова, Е.А. Шашурина, П.А. Леденева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й междунар. научн. практ. конф. 23 мая 2019 года: Сб. научн. тр. Часть 3. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 303–306.

7. Волков, Н.В. Разработка геопортальной системы для решения задач регионального космического мониторинга [Текст] / Н.В. Волков, А.А. Донцов, А.А. Лагутин // Известия Алт. гос. ун-та. – 2013. – № 1/2 (77).

8. Лагутин, А.А. Мониторинг крупных промышленных центров юга Западной Сибири с использованием данных MODIS и наземных наблюдений [Текст] / А.А. Лагутин, И.А. Суторихин, В.В. Сеницын, А.П. Жуков, И.А. Шмаков // Оптика атмосферы и океана. – 2011. – Т. 24, № 1. – С. 60–66.

9. Варламова, Е.В. Исследование вариаций индекса NDVI тундровой и таежной зон Восточной Сибири на примере территории Якутии [Текст] / Е.В. Варламова, В.С. Соловьев // Оптика атмосф. и океана. – 2014. – Т. 27, № 10. – С. 891–894.

10. Астапов, А.Ю. Фотограмметрическая обработка изображений с беспилотных летательных аппаратов [Текст] / А.Ю. Астапов, В.И. Никитин // Энергосбережение и эффективность в технических системах: Материалы V Международной научно-технической конференции студентов, молодых учёных и специалистов – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2018. – С. 170–172.

11. Гаврикова, А.В. Повышение урожайности зерновых сельскохозяйственных культур в результате применения соломы в системе удобрения [Текст] / А.В. Гаврикова, Н.В. Барсукова // Юность и знания – гарантия успеха – 2019: сборник научных трудов 6-й Международной молодежной научной конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2019. – С. 177–180.

12. Морозова, Л.А. Цифровые технологии в области земледелия [Текст] / Л.А. Морозова, Л.В. Черкашина, Л.В. Романова // Экологическое состояние

природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2020. – С. 274–278.

13. Морозова, Л.А. Точное земледелие как фактор цифровизации отрасли растениеводства [Текст] / Л.А. Морозова, Л.В. Черкашина, Л.В. Романова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2020. – С. 278–283.

14. Координатное внесение удобрений на основе полевого мониторинга [Текст] / Ж.В. Даниленко [и др.] // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 4 (40). – С. 167–172.

15. Миронкина, А.Ю. Характеристика земельного фонда Смоленской области [Текст] / А.Ю. Миронкина, А.Н. Тимофеева // Агробиофизика в органическом сельском хозяйстве: Материалы международной научной конференции. Смоленск, 2019. – С. 218–224.

16. Миронкина, А.Ю. Современное состояние управления земельными ресурсами в сельскохозяйственных организациях [Текст] / А.Ю. Миронкина // Актуальные проблемы природообустройства, кадастра и землепользования. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, 2016. – С. 188–192.

УДК 629.331

*Дорофеева К.А.,
Аникин Н.В., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРЕИМУЩЕСТВА И ПРИНЦИП РАБОТЫ ГАЗОБАЛЛОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ШЕСТОГО ПОКОЛЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО НА ТРАНСПОРТЕ

Несомненно, автомобилестроение не стоит на месте и регулярно происходит его развитие и усовершенствование существующих модификаций. Также и газобаллонное оборудование для автомобильной техники продолжает регулярно совершенствоваться. Достаточно за небольшой промежуток времени газобаллонное оборудование претерпело шесть этапов модернизации.

Сравнительно недавно на Российском рынке появилось шестое поколение газобаллонного оборудования.

В настоящее время самым современным по временным признакам и своей разработке считается газобаллонное оборудование шестого поколения. В данной системе происходит использование жидкой фракции топлива для подачи газовой смеси бензиновых форсунок. При использовании данной системы существенно снижены монтажные расходы: отпала необходимость подключения модуля охлаждения испарителя газовой смеси и редукторов-дозаторов [1].

В целом, шестое поколение – это усовершенствованная модификация пятого поколения газобаллонного оборудования, в котором происходит подача в камеру сгорания газа, находящегося в жидком состоянии.

Совершенствование пятого поколения в шестое заключается в отсутствии редуктора и газовых форсунок. В шестом поколении имеется модуль согласования переключения между двумя видами топлива, при этом не производится врезка в систему охлаждения двигателя, что позволяет оставить без изменений особенности конструкции.

Характерной особенностью шестого поколения газобаллонного оборудования является то, что оно не только лишено газовых форсунок, но и не нарушает алгоритм бензиновых форсунок, как это было в четвертом поколении ГБО.

Создателями шестого поколения газобаллонного оборудования является голландская фирма Vialle. Данное оборудование в полной мере подходит для двигателей внутреннего сгорания с непосредственным впрыском (TSI, FSI, SCTI, SIDI, DISI, GDI).

Газобаллонное оборудование шестого поколения состоит [4]:

- из газового баллона со встроенным газовым насосом;
- топливного насоса высокого давления (ТНВД);
- модуля согласования FSU (выбора топлива);
- газового электронного блока управления (ЭБУ);
- переключателя газ/бензин;
- датчика давления и температуры;
- газового фильтра;
- газового трубопровода – заправочного, подающего, возвратного.

Принцип работы газобаллонного оборудования шестого поколения заключается в следующем: открывание водительской двери приводит к срабатыванию датчика, который передает сигнал электронный блок управления на включение газового насоса. Последний подает сжиженный газ из баллона в топливную магистраль и создаёт нужное давление. Далее двигатель готов к работе, причём сразу на газе даже при отрицательной температуре.

Топливный насос высокого давления обеспечивает круговую циркуляцию газового топлива, что предотвращает избыточный нагрев газа в двигательном отсеке и угрозу его перехода в газообразное состояние.

Электронный блок управления осуществляет работу датчиками, которые отвечают за правильную подачу газа и контролируют работу модуля, который

выборочно пропускает сквозь себя бензин или газ, а встроенный в него насос выравнивает перепад давлений в момент перехода с одного вида топлива на другой [6].

Для российских условий хорошо подходит система от компании Icom jtg, так как модули европейских фирм, таких как BRC Ldi, Vialle LPdi, ориентированы на рынок ЕЭС и не допускают вмешательства в программное обеспечение, что исключает возможность перенастройки.

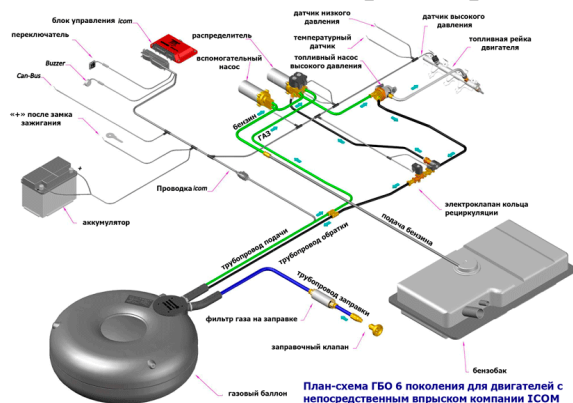


Рисунок 1 – План-схема газобаллонного оборудования шестого поколения для двигателей с непосредственным впрыском (компания ICOM)

Современная технология LPdi разрабатывалась для двигателей с инжекторной системой прямого впрыска, устанавливать газобаллонное оборудование на автомобили с распределённым и тем более с центральным впрыском не имеет смысла.

Так как схема подключения газобаллонного оборудования предусматривает вмешательство в топливную систему и штатную электронику, установку должен проводить специалист, который может предоставить гарантийные обязательства от сервисного центра. Так же рекомендуется отдать свое предпочтение итальянским фирмам, которые имеют в своем распоряжении полигоны для испытаний и использующие в своих изделиях качественные материалы, на которые могут предоставить всю документацию (BRC, Lavato, Landi Renzo).

С помощью установки на транспортное средство газобаллонного оборудования шестого поколения получает для себя следующие преимущества:

- 1) способность жидкого газа подаваться в камеру сгорания двигателя через штатную топливную систему, включая бензиновые форсунки;
- 2) благодаря жидкому состоянию газа осуществляется более точная дозировка подачи;
- 3) топливная система становится универсальной, поскольку она может осуществлять свою работу, как на бензине, так и на газе, при этом данный момент положительно влияет на работу форсунок;
- 4) благодаря точной дозировке газа обеспечивается экономичный расход топлива и сохранение на нужном уровне мощности двигателя;

5) при наличии вариатора опережения зажигания происходит качественное сгорание газа и двигатель способен показать более высокую мощность, чем при работе от бензина.

На данный момент шестое поколение газобаллонного оборудования является самой прогрессивной системой, которая позволяет двигателю внутреннего сгорания работать на двух видах топлива в различных нагрузочных и температурных режимах.

Библиографический список

1. Аникин, Н.В. Анализ развития газобаллонного оборудования и перспектива применения на автомобильном транспорте [Текст] / Н.В. Аникин, К.А. Дорофеева // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции 22 ноября 2018 г. – Ч. 1. – Рязань: РГАТУ. – 2019. – С. 25.

2. Аникин, Н.В. Перспектива применения газобаллонной автотракторной техники в агропромышленном комплексе Российской Федерации [Текст] / Н.В. Аникин, К.А. Дорофеева // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции: 23 мая 2019 г. – Ч. 3. – Рязань: РГАТУ. – 2019. – С. 38.

3. Дорофеева, К. А. Особенности применения метана в качестве одного из перспективных видов топлива для автомобильного транспорта [Текст] / К.А. Дорофеева, Н. В. Аникин // Актуальные вопросы применения инженерной науки: материалы Международной студенческой научно-практической конференции, 20 февраля 2019. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 29–34.

4. Аникин, Н.В. Совершенствование газобаллонного оборудования автомобильной техники на примере шестого поколения [Текст] / Н.В. Аникин, К.А. Дорофеева // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: материалы Национальной научно-практической конференции, 21 марта 2019. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019. – С. 12–16.

5. Портал о газобаллонном оборудовании для автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gbo4auto.ru/pokoleniya-gbo/gbo-6-pokoleniya.html>.

6. Сайт о газовом оборудовании на авто «gbomotor.ru» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gbomotor.ru/pokoleniya-gbo/gbo-6-pokoleniya>.

7. Патент на полезную модель № 178332, Российская Федерация, МПК F02M 21/02, F02B 43/00. Топливная система газового двигателя внутреннего сгорания [Текст] / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, В.М. Корнюшин, Д.Н. Бышов, А.А. Тимохин, И.Ю. Коньков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО РГАТУ. – заявка № 2017114759; заявл. 26.04.2017; опубл. 30.03.2018, Бюл. № 10.

8. Корнюшин, В.М. Обеспечение заправки с/х техники, работающей на газомоторном топливе [Текст] / В.М. Корнюшин, А.А. Тимохин // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых учёных: Материалы научно-практической конференции с международным участием 2 марта 2018 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2018.– С. 110–115.

9. Алехин, А.В. Альтернативные виды топлива для повышения экологичности автомобильного двигателя [Текст] / А.В. Алехин, А.Н. Лубянкин // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения) Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова В.А., отв. ред. Григорьева Л.В. – 2019. – С. 63–65.

УДК 631.356

*Евтехов Д.В.,
Кодиров С.Т.,
Зеленев А.В.,
Безносюк Р.В., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ ИНТЕНСИФИЦИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ, ПОВЫШАЮЩИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕПАРИРУЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

Валовый сбор картофеля в 2019 году, согласно статистическим данным, составляет 34 млн. тонн. При этом данный показатель почти в 3 раза ниже, чем у Китая, где валовый сбор составил 96 млн. тонн. Данный показатель в первую очередь связан с достаточно сложными почвенно-климатическими условиями и сжатыми сроками уборки картофеля [1, 2, 3, 4]. В результате урожайность картофеля составляет 170–230 тонн на 1 га. При этом в процессе уборки и последующей транспортировки и сортировки наблюдается достаточно низкое выполнение агротехнических показателей (высокие потери и повреждения, низкая чистота клубней картофеля в таре).

Технологическая схема картофелеуборочных комбайнов состоит из подкапывающих рабочих органов, органов первичной (просеивной) и вторичной (выносной) сепарации, накопительного бункера. На основе проведенного анализа результатов исследований сотрудников ФГБОУ ВО «Рязанского государственного агротехнического университета имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ) наибольшие повреждения клубней картофеля происходят на органах вторичной сепарации (рисунок 1) при взаимодействии клубней картофеля с отбойным устройством (интенсификатором).

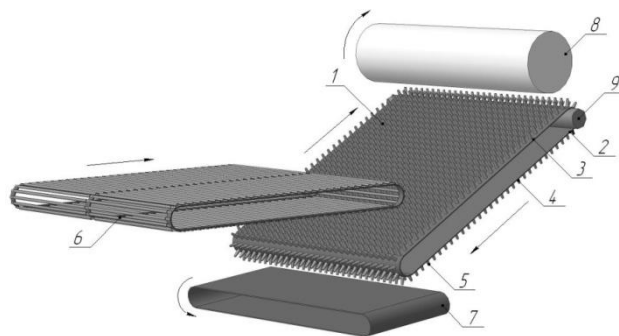


Рисунок 1 – Обобщенная конструктивно–технологическая схема усовершенствованных органов вторичной сепарации:

1–разделительная горка; 2– конвейерная лента; 3,4–рабочая и обратная ветвь; 5– упругий палец; 6–конвейер загрузки картофельного вороха; 7–конвейер выгрузки клубней; 8–головной барабан; 9–интенсификатор

В конструкции картофелеуборочных машин разработано для повышения качества разделения клубней картофеля от почвенных и растительных остатков достаточно много устройств, которые конструктивно выполнены как в простом, так и сложном исполнении, и содержат зачастую приводной механизм. Однако в сложных почвенно-климатических условиях чистота клубней в таре и количество поврежденных клубней не соответствует агротехническим требованиям. При усложнении конструкции также снижается надежность картофелеуборочной машины в целом из-за наматывания ботвы на интенсифицирующий отбойный валик. При этом наступает параметрический отказ и снижается суточная производительность машины.

С целью повышения агротехнических показателей работы картофелеуборочных машин в сложных почвенно-климатических условиях сотрудниками ФГБОУ ВО РГАТУ разработан комплект адаптирующих устройств, позволяющий повысить качество сепарации и снизить количество повреждений клубней картофеля. Совокупное воздействие на картофельный ворох клубнеотражающим отбойным валиком (рисунок 2) в совокупности с вибрационным воздействием через полотно транспортера органа вторичной сепарации (рисунок 3) позволяет улучшить агротехнические показатели и расширить область почвенно-климатических условий работы [8].



Рисунок 2 – Интенсификатор сепарации:

а – с колеблющимися упругими рабочими элементами (патент №2245011) [5],
б – с лопастными упругими рабочими элементами (патент №95960) [6]

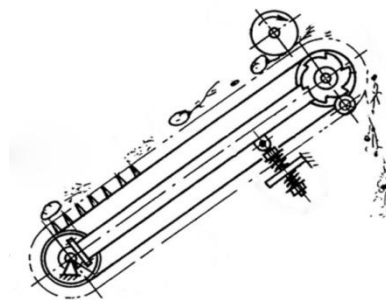


Рисунок 3 – Интенсификатор сепарации с колеблющимся конвейером (патент 2399191) [7]

Также сотрудниками ФГБОУ ВО РГАТУ были проведены хозяйственные испытания серийных и усовершенствованных картофелеуборочных машин. В ходе проведения испытаний установлено, что использование целого комплекса устройств интенсификации на комбайне DR1500 (патент 95960 + патент 2399191) и КПК 2-01 (патент 2245011 + патент 2399191) в сложных почвенно-климатических условиях позволяет увеличить чистоту клубней в таре на 5,5% и 5,6% соответственно, снизить потери на 1,5% и 3,1% соответственно, снизить повреждения клубней на 1,5% и 1,4% соответственно [9, 10].

Установлено, что, несмотря на снижение количества потерь и повреждений клубней картофеля за счет установки дополнительных интенсифицирующих устройств, процент изменения данных показателей незначителен и зачастую находится в пределах погрешности. Однако при использовании современных композитных материалов можно спрогнозировать существенное снижение повреждений клубней и увеличение показателей надежности картофелеуборочных машин.

Библиографический список

1. Успенский, И.А. Сепарирующая горка с лопастным отбойным валиком [Текст] / И.А. Успенский, Р.В. Безносюк, Г.К. Рембалович // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 2 – С. 57–59.
2. Безносюк, Р.В. Интенсификация процесса разделения вороха на сепарирующих горках картофелеуборочных машин [Текст] / Р.В. Безносюк, Г.К. Рембалович, И.А. Успенский // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева: Материалы научно-практической конференции. Том 1. – Рязань, 2009. – С. 57–59.
3. Безносюк, Р.В. Повышение надежности картофелеуборочного комбайна совершенствованием органа вторичной сепарации [Текст] / Р.В. Безносюк, Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, И.А. Успенский // Материалы научно-практической конференции РГАТУ – Рязань, 2011. – С. 98–101.
4. Успенский, И.А. Оценка перспективной технологической схемы картофелеуборочного комбайна [Текст] / И.А. Успенский, Г.К. Рембалович,

М.Ю. Костенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – №1 (49). – 2018. – С. 262–269.

5. Патент 2245011, RU, М.кл.7 А 01 D 33/08. Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей [Текст] / С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович, И.А. Успенский [и др.] – Оpubл. 27.01.2005, бюл. № 3.

6. Патент 95960, RU, МПК А 01 D 33/08 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей [Текст] / Р.В. Безносюк, Д.Н. Бышов, Г.К. Рембалович [и др.] – Оpubл. 20.07.2010, бюл. №20.

7. Патент 2399191, RU, М.кл.2 А 01 D 33/08 Устройство для отделения корнеклубнеплодов от примесей [Текст] / Д.Н. Бышов, С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович [и др.] – Оpubл. 20.09.2010, бюл. №26.

8. Рембалович, Г.К. Теоретические основы исследования рабочих органов на основе моделирования процесса вторичной сепарации в картофелеуборочных машинах [Текст] / Г.К. Рембалович, Р.В. Безносюк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 89. – С.700–720.

9. Рембалович, Г.К. Результаты исследований эксплуатационной надёжности органов вторичной сепарации картофелеуборочных машин [Текст] / Г.К. Рембалович, Р.В. Безносюк, И.А. Успенский // Вестник Московского Государственного Агроинженерного университета им. В.П. Горячкина. – 2009. – № 3 (34). – С. 40–42.

10. Рембалович, Г.К. Результаты испытаний картофелеуборочного комбайна с лопастным отбойным валиком сепарирующей горки [Текст] / Г.К. Рембалович, Р.В. Безносюк, И.А. Успенский // Вестник Московского Государственного Агроинженерного университета им. В.П. Горячкина. – 2013. – № 2 (58). – С. 28–30.

УДК 631.33

*Ерошкин А.Д.,
Кильдишев А.А.,
Аникин Н.В.*

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

КЛАССИФИКАЦИЯ СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И СРЕДСТВ ИХ МЕХАНИЗАЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ

Существующие классификации способов внесения удобрений проведены по признаку агротехнических сроков посева (основное допосевное), припосевное и послепосевное (подкормка), а также на поверхностный (разбросный) и локальный не в полной мере отражают существенные признаки, которые важны для практического понимания способов внесения удобрений [1].

В последнее время использование получил термин «дифференцированное внесение удобрений», подразумевая внесение удобрений на поверхности почвы

или внутрипочвенно в места, где имеется дефицит питательных веществ: азота, фосфора, калия или микроудобрений. Дифференцированное внесение определяется ключевым словом *дифференцировать* (различать). К такому виду относятся внесение удобрений на одном участке поля поверхностно, на другом внутрипочвенно, то есть на участках поля проводят различные внесения (дифференцированно), однако, используя данный термин, нельзя однозначно сказать дифференцированно, это как, куда вносить, какие виды удобрений и т. д.

На взгляд автора, существенным признаком для построения классификации способов внесения удобрений является размещение удобрений относительно поверхности почвы и корней растений.

Выбор этого признака обусловлен тем, что основной задачей внесения удобрений является повышение урожайности сельскохозяйственных культур путем размещения питательных веществ (удобрений) в корнеобитаемом горизонте почвы, что зависит от способа внесения удобрений – поверхностного или внутрипочвенного [2, 3].

Положив в основу классификации способов внесения удобрений признак, характеризующий размещение удобрений относительно поверхности почвы и корней растений, можно свести все операции внесения независимо от вида и величины доз внесения удобрений к двум родовым понятиям: поверхностное и внутрипочвенное внесение. При классификации надо различать два способа внесения – поверхностный и внутрипочвенный. Каждый из этих способов включает две разновидности размещения удобрений относительно корней растений: сплошное и локальное.

Предлагаемая классификация позволяет однозначно определить способ внесения удобрений относительно поверхности почвы. Так, способ поверхностного внесения (сплошной или локальный) определяет, что удобрения разбрасывают по поверхности почвы за одну операцию. По способу внутрипочвенного сплошного внесения удобрений вносят за две технологические операции – равномерное (сплошное) разбрасывание удобрений и заделка их в почву по глубине ее обработки почвообрабатывающими орудиями.

Способ внутрипочвенного локального внесения характеризует размещение удобрений непосредственно в почве на определенную глубину очагами различной формы: пунктирными или непрерывными лентами, разнозненными гнездами. Что касается встречающихся размещений удобрений «рядками», «строкой», «жгутом», то эти формы очага представляют собой не что иное как разновидность удобрений, имеющую предельную минимальную ширину – диаметр гранулы удобрений [4].

В литературе часто встречаются понятия, не всегда имеющие качественную оценку отдельных параметров способов внесения удобрений. Так, можно встретить выражение «стартовые» и «основные» дозы удобрений, «узкие» и «широкие» ленты туков. Это также приводит к разнотению понимания способов внесения удобрений. Например, без количественной

оценки ширины ленты удобрений трудно различить разновидности локального внесения – рядковое или ленточное [5, 6]. Отсюда и путаница в определении потребности средств механизации. Если для рядкового внесения имеются зернотуковые сеялки, то для ленточного внесения, если считать ширину ленты 4–7 см, таких машин до последнего времени не было.

С целью конкретизации способов внесения удобрений при образовании их терминов условимся считать:

1) дозы удобрений, кг/га:

- до 200 – стартовые (при посеве);

- до 150 – подкормочные (при подкормке и междурядной обработке сельскохозяйственных культур);

- от 200 до 1000 – основные (перед посевом или одновременно с ним);

2) ширина ленты удобрений в зависимости от получения ее различными заделывающими рабочими органами, см:

- до 3 – узкая (сошники зернотуковых сеялок);

- от 3 до 10 – собственно лента (подкормочные сошники);

- от 10 до 18 – широкая лента (подкормочные сошники с устройством для увеличения ширины ленты).

Разновидностью ленты является и сплошная лента – «экран», получаемая плоскорезами-удобрителями и представляющая собой, как уже отмечалось, предельное значение ширины ленты.

Для сокращения числа терминов целесообразно очаги жидких удобрений (безводного аммиака, растворов и суспензий комплексных удобрений) считать лентами, ширина которых равна ширине почвенной щели, образуемой от прохода заделывающего рабочего органа. Очагами удобрений при локальном внесении являются: лента и гнезда [7].

Что касается термина «дифференцированное внесение удобрений», именовать как «выборочное» внесение удобрений, то есть вносить надо выборочно, где поверхностно, где внутрипочвенно, а также и виды удобрений. Их дефицит восполняют не сплошь по поверхности почвы или внутрипочвенно, а выборочно.

Для достижения краткости термина допускается замена родового термина видовым. Например, когда в контексте установлено, что речь идет о «внутрипочвенном ленточном внесении основной дозы удобрений», то при дальнейшем изложении этот термин заменяется видовым термином «ленточное внесение» во всех случаях, где имеется в виду именно этот прием внесения удобрений [8].

Разработанная классификация предопределяет не только уточнение способов внесения удобрений и отдельных технологических операций, но и выбор средств механизации для их (способов) осуществления. Так, поверхностное сплошное или локальное внесение указывает на использование машин без тукозаделывающих рабочих органов [4, 9].

К таким средствам относятся прицепы-разбрасыватели, самолеты сельскохозяйственного назначения.

Внутрипочвенное сплошное внесение по глубине обработки почвы обуславливает наряду с распределяющими удобрения устройствами или машинами, например, кузовными разбрасывателями, использовать почвообрабатывающие рабочие органы, выполняющие функцию тукозаделывающих (плуги, фрезы и др.). Исключение составляет внесение удобрений культиваторами-плоскорезами.

Внутрипочвенное локальное внесение предусматривает наличие специальных машин, имеющих кроме высевальных аппаратов и тукозаделывающие рабочие органы [10].

Таким образом, предлагаемая классификация способов внесения удобрений, существенным признаком которой является размещение удобрений относительно поверхности почвы у корней растений, позволяет более четко определить и построить понятие (термин) каждого способа внесения удобрений, уточнить отдельные технологические операции внесения туков и выбрать средства механизации для различных приемов внесения удобрений.

Кроме того, данная классификация позволяет уточнить классификацию и название машин для внесения удобрений.

Большинство сельскохозяйственных машин для допосевной обработки почвы названы в соответствии с той операцией, для которой они предназначены. Например, в соответствии с операциями культивации, боронования, лушения имеют орудия: культиваторы, бороны, лушильники.

Все многообразие машин для внесения удобрений следует разделить согласно их (машин) назначения в зависимости от доз удобрений (основная или небольшая) на удобрители и подкормщики [11].

Так как удобрения независимо от величины доз вносят поверхностно и внутрипочвенно, то и название машин должно отражать эту особенность выполнения приема внесения удобрений.

Машина, осуществляющая только одну операцию – внесение основной (или небольшой) дозы удобрений на поверхность почвы, должна называться одним словом – удобритель (подкормщик). При внесении удобрений внутрипочвенно, локально одновременно с операцией допосевной обработки почвы, то есть машина, осуществляющая две операции – внесение удобрений и культивацию, должна называться удобрителем-культиватором. Операция внесения удобрений этой машиной является главной, определяющей. Отсюда и ее название.

Когда внесение основной дозы удобрений проводят одновременно с посевом, машина называется сеялка-удобритель (удобритель-сеялка). Здесь две операции (посев и внесение удобрений) равнозначны.

Машины для внесения больших доз одновременно с посевом, посадкой или междурядной обработкой должны называться соответственно сеялка-подкормщик, сажалка-подкормщик, культиватор-подкормщик. При этом рядковое (стартовое) внесение удобрений следует рассматривать как подкормку растений в их начальной фазе развития [12].

Из предложенной классификации следует, что все машины для внесения

удобрений можно разделить на однооперационные (без тукозаделывающих рабочих органов) и комбинированные (с тукозаделывающими рабочими органами).

К однооперационным машинам относятся удобрители и подкормщики, осуществляющие одну операцию – внесение удобрений на поверхность почвы (поля). Сюда входят все машины для поверхностного внесения полной и основной дозы удобрений – разбрасыватели твердых органических и минеральных удобрений; пневмо- и жиже-разбрасыватели, а также небольшой дозы – подкормщики, например, подкормщики жидких удобрений.

Для внутрипочвенного локального внесения используются комбинированные машины, поскольку они выполняют две и более технологические операции (рыхление почвы, внесение удобрений, кротование почвы и внесение удобрений и т. д.). К этой группе машин относятся, как уже отмечалось, удобритель-культиватор, культиватор-подкормщик и т. д.

Таким образом, предложенная классификация позволяет определить тип и название машины в зависимости от назначения и выполняемого технологического процесса [13].

Библиографический список

1. Андреев, К.П. Совершенствование центробежных разбрасывателей для поверхностного внесения минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, А.В. Шемякин, В.А. Макаров, В.В. Терентьев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (33). – С. 54–59.

2. Андреев, К.П. Самозагружающийся разбрасыватель минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2017. – № 6. – С. 173–179.

3. Андреев, К.П. Устройство самозагружающегося разбрасывателя удобрений [Текст] / Андреев К.П., Костенко М.Ю., Шемякин А.В. // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2016. – С. 15–18.

4. Нефедов, Б.А. Разработка технологии и комплекса машин для внутрипочвенного внесения минеральных удобрений в условиях интенсивного земледелия [Текст] / Б.А. Нефедов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства (ВИМ) Москва. – 1994.

5. Андреев, К.П. Разбрасыватель минеральных удобрений с сепарацией крупных примесей [Текст] / К.П. Андреев, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко, В.А. Макаров // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 245–249.

6. Терентьев, В.В. Влияние влажности на физико-механические свойства удобрений [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 95–99.

7. Андреев, К.П. Исследование работы самозагружающегося разбрасывателя минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, В.А. Макаров, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 146–149.

8. Андреев, К.П. Влияние гранулометрических и прочностных свойств удобрений на равномерность внесения [Текст] / К.П. Андреев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 8–9.

9. Андреев, К.П. Совершенствование рабочих органов самозагружающегося разбрасывателя удобрений [Текст] / К.П. Андреев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве Материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 199–201.

10. Андреев, К.П. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев // Монография. – Курск, 2018.

11. Андреев, К.П. Силовое взаимодействие лопасти ворошителя со слоем удобрений [Текст] / Андреев К.П., Костенко М.Ю., Шемякин А.В. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 163–167.

12. Андреев, К.П. Работа самозагружающейся машины при внесении минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.Д. Ерошкин // Молодежная наука – гарант инновационного развития АПК материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2019. – С. 187–192.

13. Andreev, K.P. Determining the inequality of solid mineral fertilizers application [Text] / K.P. Andreev, Zh.V. Danilenko, M.Yu. Kostenko, V.A. Nefedov, V.V. Terentev, A.V. Shemyakin // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. – 2018. – Т. 10. – № 10 Special Issue.– P. 2112–2122.

14. Применение информационных технологий при подготовке к использованию незерновой части урожая в качестве удобрения [Текст] / И.Ю. Богданчиков, А.Н. Бачурин, М.А. Есенин, А.Н. Михеев / Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы междунар. научн.-практ. конф. 14–16 ноября 2018 года: Сб. научн. тр. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – С. 291–295.

15. Навигационно-связное устройство для спутникового контроля и мониторинга машинно-тракторного парка, работающее на базе глобальной навигационной системы ГЛОНАСС [Текст] / А.В. Логинов, Д.О. Олейник, О.Н. Пылаева / Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона. – Рязань.– 2016 – С. 146–151.

16. Фадькин, Г.Н. Влияние разных форм азотных удобрений на продуктивность и качество культур севооборота на серых лесных почвах: автореферат дис. ... канд. с/х наук [Текст] / Г.Н. Фадькин // Рязанская гос. с.-х. акад. им. П. А. Костычева. – Москва, 1998.

17. Костин, Я.В. Эффективность сыромолотых фосфоритов на серых лесных почвах Рязанской области [Текст] / Я.В. Костин, Р.Н. Ушаков, Г.Н. Фадькин и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2016. – № 2 (30). – С. 35–40.

18. Горшенин, В.И. Механизация послыйного внесения минеральных удобрений в саду [Текст] / В.И. Горшенин, А.В. Алехин // Перспективы развития интенсивного садоводства материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского. – 2016. – С. 225–228.

19. Орешкина, М.В. Способ и устройство локального внесения удобрений при посеве сахарной свеклы [Текст] / М.В. Орешкина, Ю.Ф. Кошелева // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2018. – С. 293–296.

20. Некрашевич, В.Ф. Устройство для перегрузки сыпучих минеральных удобрений [Текст] / В.Ф. Некрашевич, В.Н. Туркин // Интеграция науки с сельскохозяйственным производством: Материалы научно-практической конференции. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2011. – С. 61–65.

21. Некрашевич, В.Ф. Анализ существующих способов и средств разгрузки минеральных удобрений из железнодорожных вагонов [Текст] / В.Ф. Некрашевич, А.Г. Синяков, В.Н. Туркин // Современные перспективы разработки механизации животноводства и пчеловодства: Материалы научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников. – Рязань: Изд-во РГСХА, 2003. – С. 13–17.

*Жбанов Н.С.,
Костенко М.Ю., д.т.н.,
Шубин Д.Е.,
Ткач Т.С., к.т.н
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

При эксплуатации металлических и других материалов в качестве основных элементов конструкции сельскохозяйственных машин, а также в разнообразных деталях и изделиях данной отрасли имеет место возникновение процессов, связанных с пластическими деформациями. Скорость протекания процесса деформации зависит от многих факторов, таких как температура, влажность, воздействие внешних сил, фазовых превращений и др. Не менее важным аспектом вопроса сопротивления деформациям являются состав эксплуатируемого материала и его механические свойства, при которых одни детали деформируются с малой интенсивностью и способны функционировать годами, в то время как другие оказываются не способными противостоять оказываемым воздействиям, и процесс деформации происходит в сравнительно небольшие сроки. Скорость деформации возможно рассчитать из формулы 1

$$V_d = \frac{de}{dt} \quad (1)$$

где V_d – скорость деформации, e – истинная деформация, t – время

Возникновение данного процесса может неблагоприятно отразиться как на функционировании элемента конструкции, так и на работоспособности машины в целом. Из этого следует, что исследование материалов на сопротивление деформациям является актуальным вопросом, направленным на повышение надежности функционирования отдельных элементов и сельскохозяйственных машин в целом.

Для фиксирования показателей нагрузки и деформации используют малоинерционные высокочувствительные приборы. К ним относят пьезокварцевые динамометры, предназначенные для измерения нагрузки, и фотоэлементы, необходимые для измерения деформации. Сигналы от данных агрегатов подаются в процессе испытаний на электронный осциллограф, в результате чего получается диаграмма и осциллограмма в координатах усилие – деформация. Однако такое оборудование является достаточно сложным, поэтому в настоящее время нагрузки и деформации принято измерять только в исследовательских работах.

Для исследования ударной вязкости материалов на маятниковых копрах проводят испытания на ударный изгиб образцов призматической формы с надрезом. Сопротивление материала воздействию динамической нагрузки характеризуется ударной вязкостью (a_H), которая является отношением работы деформации или разрушения образца (A_H) к площади его поперечного сечения (F) при ударном изгибе.

$$a_H = A_H / F \quad (2)$$

где a_H – ударная вязкость материала, Дж/м²; A_H – работа деформации или разрушения образца, Дж; F – площадь поперечного сечения образца в месте надреза, м²

Ударная вязкость является сложной механической характеристикой, зависящей от пластичности, прочности и однородности материала. Исследования ударной вязкости материала более чувствительны к изменчивости условий испытаний, чем статические исследования. Для испытаний на ударную вязкость наибольшее распространение получили маятниковые копры МК-30.

В качестве испытуемого на ударную вязкость материала была выбрана композитная арматура, которая является наиболее перспективным материалом, рассматриваемым для использования в элементах конструкции сельскохозяйственных машин. Композитная арматура состоит из стеклопластика, пропитанного эпоксидной мастикой, и верхнего слоя, представленного в виде песчаного напыления.

Для исследования прутка на ударную вязкость необходимым является изготовление опытных образцов, имеющих прямоугольное сечение, идентичные параметры. Исходя из этого для проведения испытаний композитную арматуру предварительно обтачивают со всех сторон, придавая форму прямоугольного параллелепипеда, после чего отрезают равные куски длиной 0,1 м, посередине образцов производится надрез длиной 2, 3, 4, 5 мм. Перед проведением испытаний образцы замеряют штангенциркулем в месте надреза на предмет отклонения от стандартных размеров, результаты фиксируются.

При определении ударной вязкости при низких температурах необходимо предварительное охлаждение образца. Охлаждение принято производить в ванне с жидкостью, обладающей низкой температурой затвердевания. Ванна в свою очередь должна быть изготовлена из материала, обладающего низкой теплопроводностью. Образцы должны находиться в ванне не менее 15 минут. Температура образцов в ванне должна быть на 3–5°С ниже температуры испытания. Тогда за время переноса образца из ванны на опоры копра он нагреется не выше требуемой температуры. Время с момента извлечения образца из ванны до момента его разрушения не должно превышать 5 секунд.

Прежде чем приступить к испытаниям на копре, необходимо проверить работоспособность и исправность машины. Для проверки копра маятник поднимается на определенную высоту, после чего отпускается без установки

образца, и маятник должен подняться на высоту, с которой его отпустили, при этом поводок маятника поднимает стрелку до нулевого деления шкалы. После проведенных проверочных действий переходят к испытаниям.

При исследованиях рамку со шкалой устанавливают в определенное положение, соответствующее запасенной энергии маятника. Маятник поднимают на необходимую для эксперимента высоту и фиксируют с помощью защелки, при этом стрелку устанавливают на ноль, после чего устанавливают образец так, чтобы надрез располагался посередине между опорами и находился на противоположной удару стороне, после этого образец закрепляется.

Далее защелка снимается, происходит падение маятника, который разрушает образец и, двигаясь далее, перемещает стрелку по шкале, в результате чего имеем величину сохраненной маятником энергии после разрушения образца. Начальная высота удара варьируется, постепенно увеличивается и процесс повторяется. По полученным результатам определяется ударная вязкость. Эти результаты сопоставляются с характером изломов и состоянием микроструктуры и фиксируются.

Анализ результатов исследования на ударную вязкость образцов композитного прутка показал, что композитные прутки имеют достаточный запас ударной прочности и даже при значительных нагрузках полностью не разрушаются, а расщепляются на волокна. Расщепление на волокна обусловлено структурой материала.

Библиографический список

1. Успенский И.А. Основы совершенствования технологического процесса и снижения энергозатрат картофелеуборочных машин: дисс...д-ра техн. наук [Текст] / И.А. Успенский. – М., 1997. – 396 с.

2. Борычев, С.Н. Машинные технологии уборки картофеля с использованием усовершенствованных копателей, копателей-погрузчиков и комбайнов: дисс. докт. техн. наук [Текст] / С.Н. Борычев // Рязань, 2008. – 414 с.

3. Костенко, М.Ю. Технология уборки картофеля в сложных полевых условиях с применением инновационных решений в конструкции и обслуживании уборочных машин: дисс... д-ра техн. наук [Текст] / М.Ю. Костенко. – Рязань, 2011. – 345 с.

4. Жбанов Н.С. Анализ конструкций прутков сепарирующих элеваторов картофелеуборочных машин [Текст] / Н.С. Жбанов, М.Ю. Костенко, Р.В. Безносок и др. // Национальная научно-практическая конференция Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – Рязань, РГАТУ, 2019. – Ч. 3. – С. 205–211.

5. Zhbanov N.S. Improvement of the working bodies of the harvesting machines by means of the use of composite materials [Text] / N.S. Zhbanov, N.V. Byshov, G.C. Rembalovich, M.Y. Kostenko / BIO Web of Conferences 17. 2020.

6. Psarev D.N. Theoretical concerns in selection of metal nanosized fillers for the F-40 elastomer composition [Text] / D.N. Psarev, R.I. Li, M.R. Kiba // Polymer Science. Series D. Издательство: Pleiades Publishing, Ltd., 2019. – Т. 12. – № 1. – Р. 15–19.

7. Костенко, М.Ю. Применение композиционных материалов в сельскохозяйственном машиностроении [Текст] / М.Ю. Костенко, Р.В. Безносок, Н.С. Жбанов [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 223–227.

8. Мухиддинов, Д.Х. Внедрение технологии производства композитных материалов (на примере Республики Узбекистан) [Текст] / А.К. Хайдаров, З.А. Хайдарова, Р.В. Безносок [и др.] // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 217–219.

9. Коченов, В.В. Стеклопластиковая и базальтопластиковая композитная арматура [Текст] / В.В. Коченов, В.М. Корнюшин, И.Е. Куцев // Новые технологии в науке, образовании, производстве: Международный сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Рязань, 2014. – С. 440–447.

10. Kharitonov, S.S. Expert judgement as the basis for management decisions on agricultural production in the Orenburg region [Text] / S.S. Kharitonov // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 2 (22). – С. 222–225.

УДК 631.171

*Забара К.А.,
Шпак А.А.,
Шемякин А.В., д.т.н.
ФГБОУВОРГАТУ, г. Рязань, РФ*

ВИДЫ КОРРОЗИОННОГО РАЗРУШЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН: ОБЗОР

Потери металла из-за коррозионного разрушения существенно влияют на эксплуатационную надежность сельскохозяйственной техники. Особенно активно коррозионные процессы протекают во время длительного хранения машин в условиях открытой атмосферы в межсезонный период [1]. Для того чтобы обеспечить высокую степень защиты от коррозии необходимо представлять какие негативные факторы являются определяющими при ее

возникновении и дальнейшем развитии. В нашей работе рассмотрим наиболее распространенные виды коррозии и предложим варианты ее предотвращения.

Основными видами коррозии, характерными для сельского хозяйства, являются:

- равномерная коррозия;
- питтинговая коррозия;
- щелевая коррозия;
- гальваническая коррозия.

Равномерная коррозия

Самым распространенным видом коррозии металлов и сплавов является равномерная коррозия (рисунок 1). Она обуславливается химическими и электрохимическими реакциями, протекающими равномерно по всей поверхности металла. Данный вид коррозии характеризуется максимальными потерями металла.



Рисунок 1 – Равномерная коррозия

Равномерной коррозии подвергаются все металлы и при ее протекании отмечается устойчивая коррозия по всей поверхности, подверженной воздействию корродирующих сред. В целях предупреждения активного развития данного вида коррозии можно рассмотреть следующие мероприятия:

- правильный подбор конструкционных материалов при проектировании машин и оборудования;
- нанесение защитных противокоррозионных покрытий;
- добавление в состав защитных покрытий ингибиторов коррозии;
- катодная защита

Питтинговая коррозия

Питтинг – это коррозия с высокой степенью локализации, которая развивается на небольших участках поверхности и характеризуется образованием ям или отверстий различных размеров (рисунок 2).



Рисунок 2 – Питтинговая (точечная) коррозия

Данный вид коррозии очень трудно обнаружить или оценить с помощью лабораторных исследований. Нержавеющие стали более восприимчивы к питтинговой коррозии, чем любая другая группа металлов или сплавов. Процесс протекания питтинговой коррозии состоит из двух стадий. Питтинг начинается с периода инициирования очень медленной скорости коррозии. Питтинг избирательно локализуется на участках поверхностных неровностей – химических, микроструктурных, физических. На втором этапе очаг коррозии растет со всевозрастающей скоростью с тем же механизмом, что и щелевая коррозия. Это автокаталитический процесс. Тот же самый механизм подразумевает, что сплавы, которые проявляют точечную коррозию, также подвержены щелевой коррозии.

Щелевая коррозия

Щелевая коррозия – это локализованная коррозия, происходящая в щелях или других экранированных областях, где присутствует небольшой объем застоявшегося водного раствора. Данный вид коррозии активно протекает в замкнутых пространствах, к которым ограничен доступ рабочей жидкости из окружающей среды. Эти пространства обычно называют щелями. Примерами щелей являются зазоры и зоны контакта между деталями, под прокладками или уплотнениями, внутри трещин и швов, пространства, заполненные различными загрязнениями. Пример коррозионного разрушения болта в результате коррозии в резьбовом соединении показан на рисунке 3.

Щелевая коррозия характеризуется периодом инициирования с очень медленным началом и постоянно увеличивающейся скоростью коррозии. Коррозионная атака происходит внутри щели и поэтому практически визуально не определяется. Для минимизации последствий щелевой коррозии можно рассмотреть следующие мероприятия:

- применение сварных стыковых соединений вместо клепаных или болтовых;
- уплотнение щели: непрерывная сварка / пайка;
- регулярная и тщательная очистка поверхностей;
- использование коррозионно-стойких сплавов.



Рисунок 3 – Коррозионное разрушение болта при щелевой коррозии

Гальваническая коррозия

Коррозия одного металла, вызванная другим в электрохимическом процессе и обусловленная разностью потенциалов между двумя металлами, называется гальванической (рисунок 4).

В этом процессе коррозия в одном металле ускоряется (анод), а в другом подавляется (катод). Для возникновения очагов гальванической коррозии требуется наличие трех условий:

- 1) разность потенциалов;
- 2) наличие электролита;
- 3) электрическое соединение между двумя электродами.



Рисунок 4 – Гальваническая коррозия металлов

Для предупреждения данного вида коррозионного разрушения металлов необходимо предусмотреть следующие меры:

- выбор металлов с одинаковыми электродными потенциалами для минимизации движущей силы процесса;
- защита от конденсации влаги для исключения возможности образования электролита;
- изоляция между разнородными металлами во избежание электрического соединения;
- нанесение защитного покрытие для изоляции металла от электролита

- применение третьего металла, который является анодным для обоих металлов.

На основе проведенного анализа можно констатировать, что предупреждения развития коррозии на металлических поверхностях сельскохозяйственных машин необходимо проведение целого комплекса различных мероприятий. На наш взгляд, было бы целесообразно рассмотреть возможность комплексной защиты техники путем разработки специального защитного укрытия, обеспечивающего исключение негативного воздействия негативных факторов окружающей среды на укрываемый объект.

Библиографический список

1. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии [Текст] / С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, И.А. Киселев // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 90–94.

2. Условия осаждения покрытий латуни в процессе ремонта сельскохозяйственной техники [Текст] / С.Д. Полищук, Д.Г. Чурилов, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. – Серия: Техника и технологии. – 2017. – № 4 (25). – С. 39–48.

3. Терентьев, В.В. К вопросу местной консервации сельскохозяйственной техники [Текст] / В.В. Терентьев, Ю.В. Десятов, М.Б. Латышенко // Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева 50-летию РГСХА посвящается. – Рязань, 1998. – С. 185–186.

4. Морозова, Н.М. Анализ консервационных материалов для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии [Текст] / Н.М. Морозова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России Материалы нац. науч.-практ. конф. – Рязань, 2016. – С. 135–140.

5. Терентьев, В.В. Проблемы подготовки сельскохозяйственных машин к длительному хранению в условиях малых и фермерских хозяйств [Текст] / В.В. Терентьев, Н.М. Морозова, А.В. Кирилин // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой межд. науч.-практ. конф. – Рязань, 2017. – С. 325–328.

6. Терентьев В.В. Разработка установки для двухслойной консервации сельскохозяйственной техники и обоснование режимов ее работы: дисс. ... канд. техн. наук [Текст] / В.В. Терентьев. – Рязань, 1999. – 173 с.

7. Терентьев, В.В. Обеспечение противокоррозионной защиты сельскохозяйственной техники при хранении [Текст] / В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, К.П. Андреев // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: Материалы науч.-практ. конф. – 2017. – С. 472–475.

8. Андреев, К.П. Хранение сельскохозяйственной техники: проблемы и решения [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник АПК Ставрополья. – 2018. – № 1. – С. 11–14.

9. Зарубин, И.В. Применение метода катодной протекторной защиты для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования [Текст] / И.В. Зарубин, М.Б. Латышенок, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вавиловские чтения: Материалы Международной науч.-практ. конф. – Саратов, 2010. – Т. 3 – С. 299–300.

10. Будылкин, А.А. Роль наполнителя в составе жидкого консерванта для противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственного оборудования [Текст] / А.А. Будылкин, М.Б. Латышенок, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вавиловские чтения: материалы Международной науч.-практ. конф. – Саратов, 2010. – Т. 3 – С. 281–282.

11. Терентьев, В.В. Роль наполнителя в составе жидкого консервационного материала [Текст] / В.В. Терентьев, М.Б. Латышенок // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань, 1999. – С. 86–88.

12. Андреев, К.П. Подготовка сельскохозяйственной техники к хранению [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Ремонт. Восстановление. Модернизация. – 2018. – № 9. – С. 36–3914.

13. Шемякин, А.В. Способ повышения срока эксплуатации сельскохозяйственной техники [Текст] / А.В. Шемякин, М.Б. Латышёнок, В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 1 (70). – С. 50–56.

14. Мелькумова, Т.В. Оценка сохранности резинотехнических изделий сельскохозяйственной техники [Текст] / Т.В. Мелькумова, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Агропромышленный комплекс: контуры будущего. Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – 2018. – С. 243–248.

15. Повышение эффективности противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственных машин консервационными материалами [Текст] / А.В.Шемякин, Латышенок М.Б., В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета – 2016. – № 2. – С. 87–91.

16. Назарова, А.А. Возможность применения продуктов очистки отработавших моторных масел в качестве ингибитора для защиты стали 3 от почвенной коррозии [Текст] / А.А. Назарова, Е.Д. Таныгина, С.Д. Полищук // Инновационная техника и технология. – 2016. – № 2. – С. 41–46.

17. Некрашевич, В.Ф. Атмосферная коррозия конструкционных материалов в среде минеральных удобрений [Текст] / В.Ф. Некрашевич, А.Г. Синяков, А.Г. Левин, М.С. Клемешов, В.Н. Туркин // Энергосберегающие

технологии использования и ремонта машинно-тракторного парка: Материалы научно-практической конференции, посвященной 50-летию кафедры «ЭМТП» и «Технология металлов и ремонт машин». – Рязань: Изд-во РГСХА, 2004. – С. 21 – 22.

УДК 8538-5146

*Иванова В.Ю.
Бельц А.Ф. к.т.н.
ФГБОУ ВО АЧИИ «Донской ГАУ», РФ*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК НА ПРИМЕРЕ МАРШРУТА ЦЕЛИНА-ЛОПАНКА-ЦЕЛИНА ЦЕЛИНСКОГО РАЙОНА

В настоящее время городской пассажирский транспорт становится объектом рыночных методов исследования: маркетинга, анализа рынков, оценки поведения потребителей услуг по перемещению населения, изучения закономерностей спроса и управления им. Имеется потребность в наличии конкретных методик, позволяющих количественно увязать этот спрос с предложением транспортных услуг, оценить влияние на него как ценовых, так неценовых факторов. Такие методики необходимы как в теоретическом плане, так и для решения практических задач управления (в том числе стратегического) общественным транспортом на уровне предприятий-операторов и правительственных органов городских и областных администраций.

Одна из ведущих проблем местной власти – кардинально укоротить обилие старых и экологично опасных маршрутных такси на улицах. Пассажирский транспорт сохраняет взаимосвязанную структуру экономического пространства страны, обеспечивает стабильность деятельности предприятий и организаций, повышает мобильность населения, от его эффективной работы зависят ключевые социальные, политические и экономические процессы, происходящие в стране. За прошедшие десятилетия увеличилась значимость частного сектора в жизнь автотранспортного сопровождения населения. Автобусные маршрутные транспортировки прodelываются предпочтительно собственными перевозчиками. Транспортировки «п. Целина – с. Лопанка – п. Целина» исполняются на автобусе марки Mercedes – Benz 223203. Предприятия и организации, имеющие права открытия автобусных маршрутов, ежегодно составляют и утверждают график обследования пассажиропотоков, в которых определяют сроки его проведения.

Спрос населения пассажирских перевозок зависит от целого комплекса различных факторов: сезона, времени дня и т. д. Все эти факторы диктуют перевозчику свои условия – периодичность движения подвижного состава, объем перевозок, схемы, комфортность, безопасность и т. д.

Одним из главных преимуществ автобусов является быстрота ввода их в действие. При наличии нормальных дорожных условиях для движения, автобусный маршрут может быть открыт без проведения дополнительных работ.

Важнейшим инструментом в улучшении работы предприятия в настоящее время все больше становится логистика, которая охватывает все виды деятельности по перемещению продукции и информации между участниками цепи поставок. «Логистика – это планирование, организация и контроль всех видов деятельности по перемещению и складированию, обеспечивающих прохождение материального и связанного с ним информационного потоков от пункта закупки сырья до пункта конечного потребления».

Работа ПАТП в современных условиях подразумевает под собой доставку пассажиров с наименьшими затратами для предприятия. Поскольку многие предприятия в нынешних экономических условиях ведут борьбу за свое выживание. Чтобы повысить эффективность перевозок, необходимо постоянные исследования пассажиропотока, что позволит подобрать оптимальный подвижной состав и его количество на маршруте. Однако в данных хозяйствах исследование пассажиропотока, как правило, не ведется или ведется на не достаточном уровне [1].

По этой причине нами было проведено исследование пассажиропотока на маршруте Целина-Лопанка-Целина Целинского районам (Рисунок 1), который обслуживает ИП Постриганев Ю.В.

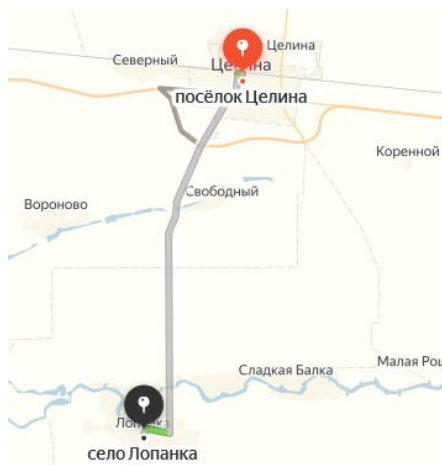


Рисунок 1 – Исследуемый маршрут Целина-Лопанка-Целина Целинского районам

На данном предприятии работают 3 диспетчера и 20 человек ИТР. В предприятии имеются гаражи, открытая и закрытая стоянка, склад и мастерские.

Общая протяженность маршрута, согласно показанию спидометра (или по километровым столбам при их наличии), составила 20 км.

Расстояние от фактического места расположения перевозчика до начального пункта маршрута составило 1 км, а от конечного пункта маршрута до фактического места расположения перевозчика – 21 км.

Увеличение числа частных маршрутных такси объясняется спросом на эти перевозки и прибыльностью данного вида деятельности для собственника. Негативным моментом является отсутствие системы льгот, которая есть на муниципальном транспорте. Автомобили частных перевозчиков часто эксплуатируются с нарушениями: выезд на линию без технического осмотра механика, непрохождение водителями предрейсового медосмотра [2].

Для детального изучения пассажиропотока на маршруте был проведен анализ данных пассажиропотоков. Исследование пассажиропотока на маршруте проводилось за разные промежутки времени счетно-табличным методом. А именно в течение суток, за одну неделю, за месяц. Были получены следующие данные пассажиропотока (рисунок 2).

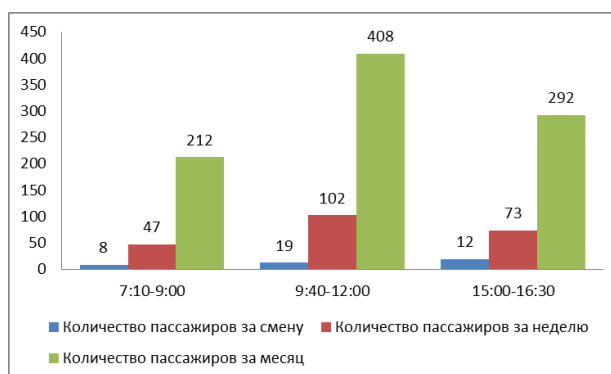


Рисунок 2 – Результаты исследования пассажиропотока на маршруте

Из данного рисунка можно сделать вывод, что наибольший пассажиропоток наблюдается в период 9:40–12:00. За сутки пассажиропоток на данном маршруте составляет 19 человек.

Также были получены минимальное, максимальное и среднее значения пассажиропотока в течение суток. Средний пассажиропоток составил 13 человек за смену.

Распределение пассажиропотока по дням недели в целом равномерны за исключением выходных дней (рисунок 3), когда преобладают бытовые поездки на центральный рынок, магазины, культурно-массовые мероприятия.

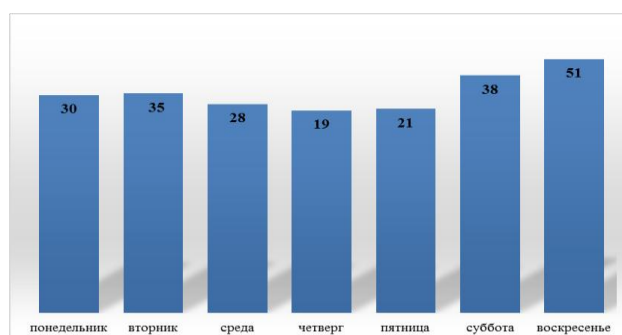


Рисунок 3 – Распределение пассажиропотока по дням недели

По расчетам минимальное, максимальное и среднее значения пассажиропотока в течение месяца следующее: минимальное значение – 19 человек, максимальное – 39 и среднее – 30,4 (рисунок 4).

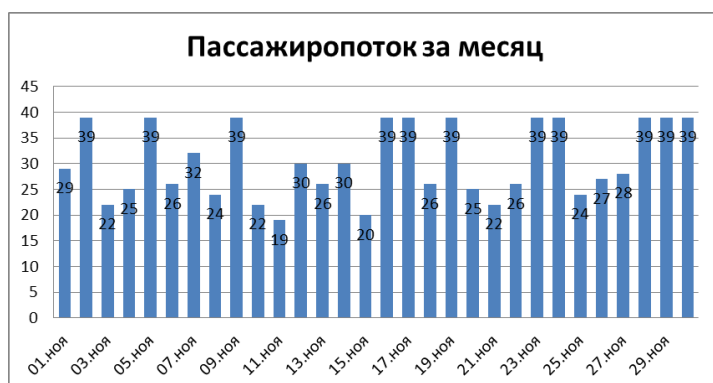


Рисунок 4 – Пассажиропоток за ноябрь

Полученный результаты исследований позволяет нам сделать вывод о том, что маршрут Целина-Лопанка-Целина Целинского района является стабильным даже с учетом сезонных колебаний пассажиропотоков. Можно предположить, что данный маршрут будет являться долгосрочным и при правильном подборе подвижного состава может быть коммерчески выгодным, а также позволит определить необходимое количество подвижного состава и уточнить расписание движения с учетом потребности населения в передвижениях.

Библиографический список

1. Шенгер Н.Н. Бельц А.Ф. Совершенствование организации пассажирских перевозок в ПАТП «Екатериновское» ст. Крыловская Краснодарского края [Текст] / Н.Н. Шенгер, А.Ф. Бельц // Пути развития транспортно-технологических процессов и эксплуатации автомобильного транспорта: Тезисы докладов 74 международной студенческой научной конференции. – 2015. – С.81–83.
2. Николаев, Н.Н. Применение моделирования при оптимизации транспортно-технологических процессов: монография [Текст] / Н.Н. Николаев. – Зерноград: ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. – 176 с.
3. Основы организации пассажирских перевозок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tehnoinfra.ru/zheleznajadoroga/67.html>.
4. Филатов, С.К. Основы логистики: практикум [Текст] / С.К. Филатов. – Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2005. – 78 с.
5. Липов, Р.А. Построение дерева свойств в задаче оценивания качества услуг по перевозке пассажиров автомобильным транспортом [Текст] / Р.А. Липов // Мир транспорта и технологических машин. – 2011. – № 2 (33). – С. 128–138.

6. Основы научных исследований на транспорте, планирование экспериментов и инженерных наблюдений [Текст] / Н.Н. Николаев, С.К. Филатов. – зерноград, 2008.

7. Филатов, С.К. Основы логистики: практикум [Текст] / С.К. Филатов. – зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2005. – 78 с.

8. Филатов, С.К. Организационно-производственные структуры транспорта: учебное пособие [Текст] / С.К. Филатов. – зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2008. – 103 с.

9. Навигационно-связное устройство для спутникового контроля и мониторинга машинно-тракторного парка, работающее на базе глобальной навигационной системы ГЛОНАСС [Текст] / А.В. Логинов, Д.О. Олейник, О.Н. Пылаева / Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона. – Рязань. – 2016 – С. 146–151.

10. Разработка опытного образца бортового навигационно-связного устройства на платформе ГЛОНАСС [Текст] / В.В. Елистратов, Д.О. Олейник, Ю.В. Якунин, В.С. Климаков, П.Г. Стенин, Т.О. Мишина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 335.

11. Метод экономической оценки качества обслуживания населения пассажирским транспортом [Текст] / А.С. Терентьев, Г.К. Рембалович, А.В. Шемякин, А.Б. Мартынушкин, Е.А. Матюнина, К.С. Алексахина // Транспортное дело России. – 2019. – № 5. – С. 111–113.

12. Мартынушкин, А.Б. Оценка влияния технико-эксплуатационных показателей на данные объема автотранспортных перевозок [Текст] / А.Б. Мартынушкин // Прогрессивные технологии и процессы: сборник научных статей 6-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – Курск: ЮЗГУ, 2019. – С. 193–197.

13. Свистунова А.Ю. Автоматизация идентификации транспортных средств и грузов [Текст] / А.Ю. Свистунова, Л.А. Морозова. // Проблемы регионального социально-экономического развития: тенденции и перспективы: Материалы студенческой научно-практической конференции 25 апреля 2017 г. – Рязань: РГАТУ, 2017. – С. 450–456.

14. Моделирование при оптимизации городского пассажирского транспорта в макроскопической модели [Текст] / К.П. Андреев, Е.С. Дерр, И.Н. Горячкина и др. // Бюллетень транспортной информации. – 2018. – № 12 (282). – С. 28–34.

15. Андреев, К. П. Внедрение в сфере пассажирских перевозок навигационных систем мониторинга [Текст] / К.П. Андреев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. – 2017. – № 6. – С. 27–29.

АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ СВЯЗИ НА ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ПОДСТАНЦИЯХ

Коммуникация всегда была неотъемлемой частью комплекса управления работой электрической системы, обеспечивающей как административные, так и технологические каналы для передачи информации[1].

Современные системы связи в энергетике должны передавать значительное количество информации, отличной от их состава (рисунок 1), как следствие, различные виды каналов передачи и передачи оборудования.

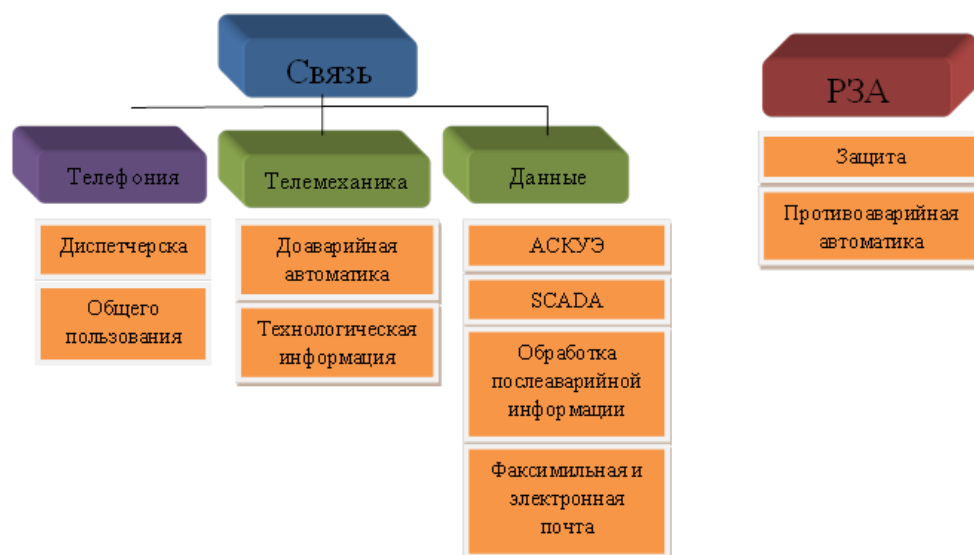


Рисунок 1 – Типы передаваемой информации

Телефония подключает диспетчерскую связь, то есть связь с диспетчерскими пунктами, электрическими станциями и подстанциями, а еще телефонная связь для совместного пользования. Абсолютным приоритетом является диспетчерская связь.

Жидкости (ТМ) – в энергетической области технологий, связанных с передачей информации, нужной для контроля и управления режимом работы энергетической системы (телеизмерение, телесигнализация, телеуправление и телерегулирование). Способы телемеханики должны гарантировать передачу данных с наименьшим замедлением времени, то есть в режиме реального времени [1, 2].

Устройство «данные» включает в себя автоматическую систему платного учета энергии и мощности (АСКЮ), системы диспетчерского контроля и сбора

данных (SCADA – SupervisoryControlAndDataAcquisition). Большие размеры информации в данном случае чаще всего передаются по кабельному или радио, собственному или арендованному.

Блок релейной защиты и антиаварийная автоматики (РЗА) включают в себя релейную защиту (РЗ) и антиаварийную автоматику (ПА). Релейные каналы, предназначенные для передачи сигналов и обеспечения стабильной прочности энергосети (предотвращения и ликвидации чрезвычайных ситуаций), обеспечения подходящих режимов генерации и энергопередачи [1].

В последние годы к технологии передачи данных через электрическую сеть появился еще один серьезный вопрос, но в области передачи информации по электросети есть некоторое количество серьезных задач, например:

- повышение качества передачи информации с помощью новых способов цифровой обработки сигналов;
- стремительно уменьшить затраты на коммуникационные устройства, применяя современную микроэлектронную базу.

Следует обозначить, что требования к одновременному повышению качества и снижению затрат на устройство (систему), которые разрабатываются, противоречат, вследствие этого решение такой проблемы должно считаться очень важным.

В реальное время в мире используется ряд систем связи для передачи информации через электрические сети, которые различаются по области применения, алгоритмам работы, типу модуляции, рабочим частотам и т. д.

Для передачи информации возможно [3, 4] применение следующих сред передачи данных:

- грозозащитный трос с интегрированным ВЧ кабелем;
- радиорелейные каналы связи;
- спутниковые каналы связи;
- волоконно-оптические линии связи (ВОЛС);
- высокочастотная связь по высоковольтным линиям (ВЧ-ВЛ).
- положение радиочастотной связи в энергетике

Высоковольтные линии представляют собой готовую структуру для организации каналов связи ВЧ, которые на протяжении множества лет будут оставаться одними из лучших. В то же время довольно принципиально, чтобы ВЛ и организованные ими каналы связи, как правило, были собственностью энергетического комплекса.

В реальное время НЧ каналы по ВЛ решают целый диапазон задач по обеспечению каналов связи производственного управления энергетикой РФ, а его составная часть – технологическое управление – буквально полностью построена на НЧ каналах [5, 6].

По сведениям ОАО «СО-ЦДУ ЕИО РФ» [7], на 1 января 2003 года численность каналов ВЧ по сети электропередачи, обеспечивающих передачу всех видов информации, приблизительно равно 60 тысячам, причем 34,5 тыс. – это линии связи ВЧ. Из этого количества в пределах 26 000 считаются каналами телефонной связи, передачи данных и сигналов ТМ.

Количество только этих каналов (рисунок 2) составляет 28% от общего количества (130 000) каналов единой электрической сети связи (Эс). Больше 34 000 каналов ВЧ (из общего числа) считаются специализированными каналами РЗ и ПА, по которым передается практически 100% информации, необходимой для нужд РЗ и ПА [3].

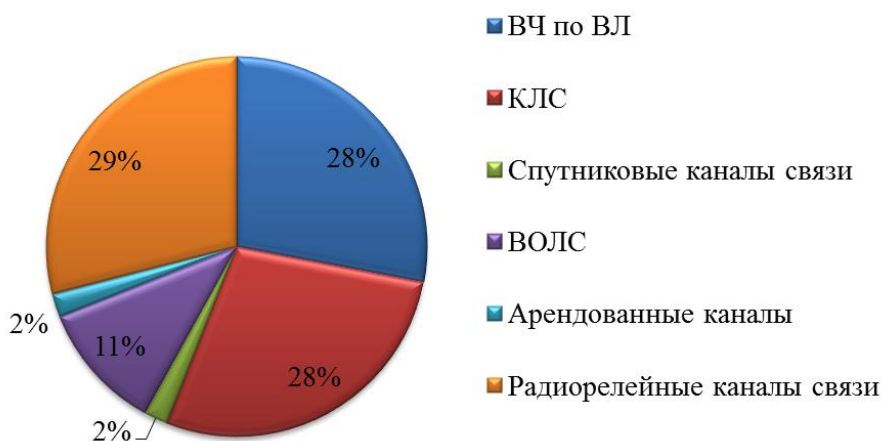


Рисунок 2 – Каналы связи

Объем передаваемой по НЧ-каналам информации составляет около 35% от общей информации (50% длины каналов связи), передаваемой в сети Эс.

По оценкам, произведенным ОАО «ЦДУ ЕИО РФ», к 2015 году численность каналов ВЧ на линии электропередачи будет 15–20% от совместного числа каналов ВЭС. При этом абсолютное количество каналов ВЧ по сети электропередачи должно быть увеличено [4].

По оценкам [3] в 2015 году около 32% всех средств, вложенных от РАО и ФСК в развитие технологической коммуникации, будут потрачены на виды коммуникаций, связанных с передачей сигналов по ВЛ: ГФ связи, РЗ и ПА. Из данных средств, в пределах 52% будет потрачено непосредственно на ГФ коммуникации, 30% – на РЗ и в пределах 18% – на ПА.

Согласно «ЦДУ ЕИО РФ» [3], на начало 2000 года потребуется замена в пределах 58% одноканальных терминалов связи ВЧ, в пределах 20% – трехканальных и 4% – 12-канальных. Большая часть средств, выделяемых для связи в энергетике на данном этапе, будет потрачена на становление оптической связи, где Российская Федерация имеет важное технологическое отставание.

Универсальной технологии передачи данных в энергетике нет; бесспорно, что использование только оптической связи не имеет возможности решить целый диапазон задач передачи данных в энергосети. Как в РФ, так и за рубежом в области энергетики довольно активно развиваются как оптические, так и радиочастотные коммуникации. Сочетание этих технологий решит самую весомую задачу – задачу резервирования данных.

Положение оборудования ВЧ в реальное время оставляет желать лучшего. Везде применяется морально и физически устаревшее оборудование,

которое приводит к несчастным случаям. Это оснащение отличается малым количеством каналов, невысоким качеством телефонии, почти полным отсутствием возможности передачи данных. Мировой опыт развития радиочастотной коммуникации (из-за возникновения новых встроенных устройств) внушительно свидетельствует о способности модернизации оборудования. В 2003–2004 гг обновили парки оборудования буквально всех мировых производителей, РФ-оборудование: Siemens, Dimat, Areva (Alstom), Iskrasystemi, – хотя у некоторых из них эта работа была в законсервированном состоянии больше 10 лет. Было некоторое количество новых изготовителей: Сельта, Энсико и иные, – что также считается показателем значимости развития этого направления в энергетике [2].

Новые виды всеохватывающих устройств дают возможность осуществить большее количество каналов телефонной связи (по 2 на каждой полосе ЦВК-16, ABC-МКМ, ETL500; до 12 SiemensPowerLink); каналы передачи данных с оптимальной скоростью передачи данных, а еще помощь Ethernet (ETL500 – 64 кбит/с; SiemensPowerLink – до 256 кбит / с; Micom T390 – до 128 кбит/с); большее количество каналов ПС и ПА, а также вспомогательных услуг услуги [2, 6, 7, 8].

Пример модернизации линии представлен на рисунке 3.

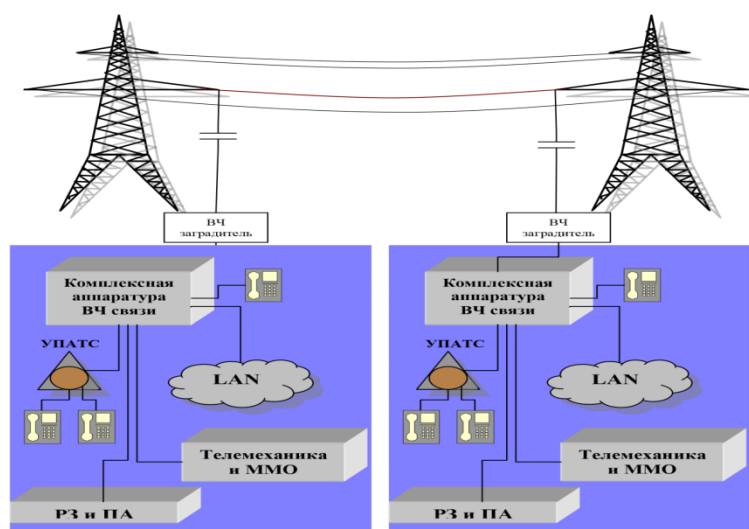


Рисунок 3 – Схема модернизации системы передачи данных

Задача выбора оснащения для передачи данных радиочастотной связи должна решаться на основе специально конкретных целей. Особое внимание заслуживает строительство конвергентных сетей с добавлением оптической технологии. Одна из первых реализаций концепции взаимодополняемости ВОСП и ВЧ связи считается план возведения сети связи, где передача больших объемов информации организована в ВОСП, а также передачи в ПС, ПА, ТМ, диспетчерской связи и высокоскоростной канал передачи данных 9,6 Кбит/с для передачи цифровой информации систем прогноза подстанций передается по ВЧ каналам [5].

Однако следует отметить, что технология ВОЛСА имеет существенный минус по сравнению с радио и ВЧ, – это проблема конструирования разветвленных сетевых топологий. Следует помнить, что если мы говорим о строительстве специализированных каналов, к примеру, для систем с просьбой, другие технологии передачи – сотовые телефонные аппараты, транкинг, арендованные или спутниковые – могут быть более действенными.

Трудность модернизации систем передачи данных ВЧ по электросети в Рязанской области довольно острая. ВР не решает всех коммуникационных задач в области энергетики, вследствие чего прикладная связь имеет возможность предоставить высокую выгоду как в финансовом проекте, так и в проекте надежности.



Рисунок 4 – Схема сравнения существующих каналов связи до и после модернизации.

Сравнение особенностей основных параметров существующей РФ связи на и ожидаемые возможности (рисунок 4) позволяет сделать вывод, что модернизация оборудования связи ВЧ является необходимой и позволит:

- сильно увеличить количество и улучшить качество имеющихся каналов связи;
- организация дополнительных услуг и каналов связи, которые в настоящее время отсутствуют;
- предоставить тактичную настройку оборудования, повышение надежности модернизированной сети путем бронирования каналов связи ВЧ и ВОЛС каналов.

Библиографический список

1. Каширин, Д.Е. Испытание стенда для исследования режимов работы частотно-регулируемых приводов асинхронных двигателей [Текст] / Н.Б. Нагаев, С.Н. Гобелев // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева – 2017. – № 4 (36). – С. 91–95.

2. Каширин, Д.Е. Стенд для испытаний системы частотный регулятор – асинхронный электродвигатель [Текст] / Н.Б. Нагаев, С.Н. Гобелев // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 34–35.

3. Нагаев, Н.Б. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях [Текст] / Н.Б. Нагаев, А.С. Красников, С.Н. Гобелев, А.А. Калмыков, А.В. Яшков // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы научно-практической конференции с международным участием. – 2018.– С. 205–211.

4. Нагаев, Н.Б. Анализ потерь электрической энергии и способов их снижения в сельских электрических сетях [Текст] / Н.Б. Нагаев, А.В. Булгакова, А.И. Михайлов, А.А. Калмыков // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2019.– С. 319–324.

5. Красников, А.С. К методике определения критической температуры t_c в высокотемпературной сверхпроводящей керамике [Текст] / А.С. Красников, С.Н. Гобелев, Н.Б. Нагаев // Опыт применения икт в технологическом и естественнонаучном образовании: состояние, проблемы, перспективы: Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет», 2019. – С. 46–55.

6. Бутенко, В.В. Энергоаудит как способ повышения эффективности энергетических ресурсов [Текст] / В.В. Бутенко, А.Н. Нефедов // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. – 2018. – С. 170–173.

УДК 636.085.087

*Куликова Н.А.,
Харькин Я.А.,
Утолин В.В. к.т.н.
ФГБУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СМЕСИТЕЛЯ КОРМОВ

Концентрированные корма в рационе сельскохозяйственных животных являются основной составляющей, без которых невозможно добиться высоких результатов в животноводстве. Концентрированные корма обладают высокой ценой, что негативно влияет на себестоимость продукции. В последнее время

наметилась явная тенденция замены зерновой части концентрированных кормов на побочные продукты переработки зерна, в том числе кукурузы [1, 2, 3]. При переработке зерна кукурузы на крахмал в качестве основных побочных продуктов получают отжатую мезгу и сгущенный кукурузный экстракт. Отжатая мезга представляет собой влажную кашеобразную массу, состоящую из оболочки и эндосперма зерна. Кукурузный экстракт получается после замочки зерна кукурузы в слабом растворе сернистой кислоты и после сгущения обладает высокой липкостью и вязкостью. Кроме того, в составе побочных продуктов крахмалопаточного производства имеются остатки крахмала в виде клейстера. Поэтому, смешать эти продукты с применением существующих смесителей и получить степень однородности, удовлетворяющую зоотехническим требованиям, предъявляемым к кормам, практически не возможно [4]. Для смешивания побочных продуктов крахмалопаточного производства была разработана технология и смеситель, конструкция которого позволила осуществлять подачу сгущенного кукурузного экстракта непосредственно в зону смешивания [4]. Схема смесителя представлена на рисунке 1.

Смеситель имеет следующую конструкцию. В корпусе 1 установлен основной рабочий орган шнек-смеситель 2, он состоит из полого вала 3 на котором последовательно расположены шнековый конвейер 4 и полые лопасти 5, установленные по винтовой линии. Вал 3 шнека-смесителя 2 установлен таким образом, что он совершает вращательные движения, передаваемые от привода (привод на схеме не показан) и возвратно поступательные в направлении осевой линии. Для приёма отжатой мезги корпус 1 смесителя имеет входную горловину 6, на которую установлен приёмный бункер 7. В торце, со стороны входной горловины 6, смеситель имеет устройство подачи нейтрализованного сгущенного экстракта, содержащее камеру 8 для сгущенного экстракта с мембраной 9, которая имеет опору 10 для крепления вала шнека смесителя. Внутри камеры 9 установлена пружина 11 таким образом, что один ее конец закреплен на неподвижном корпусе, а второй на опоре 10. Камера 9 соединена с емкостью 12 для временного хранения нейтрализованного сгущенного экстракта трубопроводом, на котором установлен обратный клапан 13.

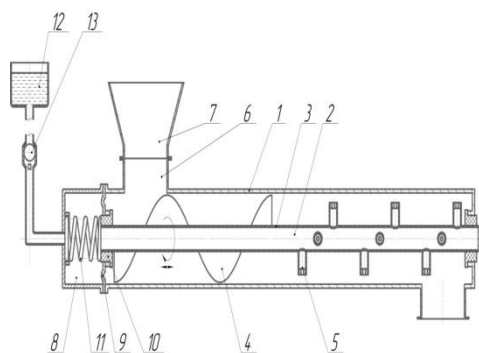


Рисунок 1 – Схема смесителя.

Работа смесителя осуществляется следующим образом. Отжатая мезга подается в приёмный бункер 7 и далее через входную горловину 6 к рабочему органу смесителя. Отжатая мезга транспортируется в зону смешивания, при этом шнек-смеситель 2 стремится, преодолевая усилия пружины 11, по направлению к камере 8. За счет выгибания мембраны 9 и уменьшения объёма в камере 8 повышается давление, клапан 13 закрывается, и сгущенный экстракт через полости вала 3 и лопастей 5 подается в зону смешивания. Корпус смесителя 2 при работе заполняется отжатой мезгой примерно на 50%. При выходе конца шнековой навивки 4 из транспортируемой отжатой мезги сила воздействия на шнек-смеситель 2 уменьшается, и за счет воздействия пружины он перемещается по направлению к выгрузной горловине. При этом в камере 8 происходит понижение давления, клапан 13 открывается. В камеру 8 из емкости 12 поступает сгущенный экстракт. Далее конец шнековой навивки 4 входит в транспортируемую отжатую мезгу, шнек-смеситель снова перемещается по направлению к камере 8. За один оборот шнек смеситель совершает одно колебательное движение. Смешивание с одновременным перемещением отжатой мезги и нейтрализованного сгущенного экстракта осуществляется за счет лопастей 5.

Новизна конструкции предлагаемого смесителя подтверждена патентом РФ на изобретение №2454273 [6].

Предлагаемая конструкция смесителя позволит получать корм с высокой степенью однородности смеси за счет равномерного распределения нейтрализованного сгущенного экстракта по всему объёму отжатой мезги в смешивающей камере. Применение смесителя в линии приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства позволит сократить количество машин, исключив насос для подачи экстракта.

Исходя из конструкции смесителя отжатой мезги и сгущенного кукурузного экстракта, его производительность можно определить так;

$$Q = Q_1 + Q_2, \text{ кг/с} \quad (1)$$

где Q_1 – подача отжатой мезги, кг/с;

Q_2 , – подача сгущенного экстракта, кг/с.

Определим подачу отжатой мезги.

Известно выражение для определения производительности шнековых машин [7]:

$$Q_1 = 2800 v_{\text{ср}} \psi \varphi (D_{\text{н}}^2 - d_{\text{в}}^2) \gamma_1, \text{ кг/с} \quad (2)$$

где $v_{\text{ср}}$ – средняя осевая скорость частицы, м/с;

$D_{\text{н}}$ – наружный диаметр шнека, м;

$d_{\text{в}}$ – диаметр внутренней трубы шнека, м;

ψ – поправочный коэффициент;

φ – коэффициент заполнения;

γ – объемная масса отжатой мезги, кг/м³.

Производительность смесителя по сгущенному экстракту определяли как [8]:

$$Q_2 = 3600 V n \gamma_2, \text{ кг/с} \quad (3)$$

где V – объем сгущенного кукурузного экстракта, подаваемого за один оборот шнека-смесителя, м^3 ;

n – частота вращения шнека, с^{-1} ;

γ_2 – плотность сгущенного кукурузного экстракта, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Подставим в выражение (1) в выражение (2) и (3), получим:

$$Q = 2800v_{\text{ср}}\psi\varphi(D_{\text{н}}^2 - d_{\text{в}}^2)\gamma_1 + 3600Vn\gamma_2, \text{ кг/с} \quad (4)$$

Таким образом, получено выражения для определения производительности разработанного смесителя.

Библиографический список

1. Утолин, В.В. Использование кукурузной мезги и сгущенного экстракта в рационах кормления сельскохозяйственных животных [Текст] / В.В. Утолин, А.А. Полункин, С.А. Киселев // Сборник научных трудов студентов магистратуры Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. ФГБОУ ВПО РГАТУ. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2013. – С. 51–53.

2. Способ приготовления корма из побочных продуктов крахмалопаточного производства [Текст] / В.М. Ульянов, В.В. Утолин, М.А. Коньков, Н.В. Счастлилова // Техника в сельском хозяйстве. – 2011. – № 1. – С. 8–9.

3. Утолин, В.В. Особенности получения прессованных кормов из побочных продуктов пивоваренного производства [Текст] / О.Ю. Балашов, В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 1 (22). – С. 50–54.

4. Обзор смесителей вязких густых сред [Текст] / Н.Е. Лузгин, В.В. Утолин, В.В. Горшков, Е.С. Лузгина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (4). – С. 72–78

5. Утолин, В.В. Линия приготовления кукурузного корма [Текст] / Е.Е. Гришков, В.В. Утолин // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона Материалы 66-й международной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2015. – С. 102–105.

6. Пат. РФ № 2454273 Комбикормовый агрегат [Текст] / Н.В. Счастлилова, А.А. Полункин, В.М. Ульянов, В.В. Утолин, М.А. Коньков. – Оpubл. 10.11.2011; Бюл. № 31.

7. Шнеково-лопастной смеситель для приготовления кормов [Текст] / В.М. Ульянов, В.В. Утолин, А.А. Полункин, Е.Е. Гришков // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. – № 6. – С. 11–12.

8. Обоснование конструктивно-технологических параметров смесителя кормов [Текст] / В.М. Ульянов, В.В. Утолин, А.А. Полункин, Е.Е. Гришков // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения: Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, посвященной юбилею специальных кафедр инженерного

факультета (60 лет кафедрам «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Технология металлов и ремонт машин», «Сельскохозяйственные, дорожные и специальные машины, 50 лет кафедре «Механизация животноводства»). Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Инженерный факультет. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2013. – С. 63–68.

УДК 631.22.014:636.084.7

*Куликова Н.А.,
Харькин Я.А.,
Утолин В.В. к.т.н.
ФГБУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И РАЗДАЧИ КОРМОВ

Развитие отрасли животноводства способствует эволюции технических средств для механизации процесса приготовления и раздачи кормов сельскохозяйственным животным. Для обеспечения высокой рентабельности животноводства, кроме высокого качества кормов, современные комплексы нуждаются в их точной дозировке и прогрессивных способах раздачи.

В настоящее время известны четыре способа доставки и раздачи кормов:

- мобильные машины, самоходные или агрегируемые с трактором;
- стационарные установки, то есть система транспортеров различных типов;
- комбинированные способы, когда доставка кормов к помещению для животных производится мобильными машинами, а распределение по фронту кормления – стационарные установки;
- передвижные технические средства, то есть машины с ограниченной степенью свободы перемещения.

Первоначально механизация процесса раздачи кормов осуществлялась с помощью мобильных и стационарных кормораздатчиков, используемых в основном для раздачи силоса и сенажа. При этом остальные виды кормов приходилось раздавать вручную [1, 2].

Шагом к автоматизации кормления можно считать использование стационарного комплекта машин (кормоцехов), где измельчались и смешивались корма [3, 4]. При этом раздача кормов из стационарных кормоцехов производилась с помощью стационарных или мобильных кормораздатчиков. Такая организация процесса кормления является очень затратной в основном из-за большой потребляемой мощности стационарных машин.

Следующим шагом в развитии средств механизации машин для приготовления кормов это мобильные миксеры-кормораздатчики, с помощью

которых можно не только дозировано загружать, измельчать и смешивать компоненты корма, но и раздавать приготовленную кормосмесь [5].

Переход на кормление полнорационными кормосмесями, позволяет полностью механизировать раздачу и повысить продуктивность коров за счет лучшей усвояемости кормов.

На современном рынке кормораздатчики представлены большим разнообразных конструкций с емкостью бункера от 1,5 до 20 м³ и более. Иностранные производители, а это почти сорок фирм производят около 400 различных модификаций раздатчиков-смесителей.

По принципу агрегатирования подразделяются на самоходные, прицепные и стационарные, по расположению рабочих органов – на горизонтальные и вертикальные, а по конструкции режущего аппарата – на измельчающие-смешивающие-раздающие или только смешивающие-раздающие.

Измельчители-смесители-раздатчики горизонтального типа по сравнению с вертикальными лучше измельчают и смешивают компоненты корма и обеспечивают более высокую равномерность выдачи смеси. Горизонтальные машины имеют большой дорожный просвет, что позволяет их использовать на неблагоустроенных фермах и грунтовых дорогах. Смесители такого типа очень чувствительны к посторонним включениям вследствие малых зазоров между режущими и противорежущими элементами. Посторонние предметы, попадающие в корм, приводят к серьезным поломкам, на устранение которых требуется много средств и времени, при этом в данных машинах отсутствуют устройства, предохраняющие рабочие органы от повреждения.

Современные кормораздатчики комплектуются загрузочными фрезами для самозагрузки из силосных и сенажных ям с одновременным дополнительным измельчением основных кормов и из куч – сыпучих ингредиентов рациона и фрезами или грейферными погрузчиками с различными насадками. Миксеры могут отличаться друг от друга вместимостью технологических бункеров для загружаемых в них кормов.

Современные измельчители-смесители-раздатчики позволяют одновременно измельчать, смешивать, раздавать и правильно дозировать корма с помощью компьютерного управления и электронных весов. Также их можно использовать в различных системах кормления (раздельное кормление, полносмешанный рацион, частично смешанный).

Весовое устройство содержит тензодатчики и электронный блок. Электронный блок, используя информацию от тензодатчиков, вычисляет массу кормов в бункере и отображает ее на табло. Программируемое устройство позволяет задавать пороговые значения массы нескольких (до 20) ингредиентов. При достижении заданного значения массы ингредиента подается звуковой сигнал.

Выгрузной транспортер позволяет при движении трактора достаточно равномерно распределять кормовую смесь на кормовой стол (иногда в кормушки). Поэтому данные машины предпочтительнее при привязном содержании.

Измельчители-смесители-раздатчики целесообразно использовать в случаях, когда при заготовке кормов стебли измельчаются недостаточно, а погрузка консервированного корма из траншей производится погрузчиками без дополнительного измельчения (например, грейферными погрузчиками).

Смесители-раздатчики обычно имеют меньший дорожный просвет, что существенно ограничивает их применение при отсутствии дорог с твердым покрытием. В качестве существенного преимущества следует отметить, что они менее чувствительны к посторонним включениям, лучше, чем горизонтальные, справляются с доизмельчением и перемешиванием, не допускают чрезмерного измельчения корма, но раздают смесь менее равномерно. Точность дозирования у вертикального миксера несколько ниже, чем у горизонтального. Они проще по конструкции, надежнее в эксплуатации, менее энерго- и металлоемки. При одинаковой емкости бункера вертикальные смесители выше, чем горизонтальные, что затрудняет их использование в помещениях с низкими воротными проемами и перекрытиями.

При подборе современного кормораздатчика следует также учитывать размеры и конструкцию кормовых проездов, а также наличие кормушки или кормового стола. При наличии кормушки необходимо применение кормораздатчика с выгрузным транспортером.

Таким образом, качество исходных компонентов для приготовления смеси, конструкция и размеры кормового проезда, а также планировка и вместимость помещения тесно взаимосвязаны, что требует комплексного подхода в каждом конкретном случае при определении оптимального кормораздатчика.

В соответствии с современными рекомендациями по кормлению высокопродуктивных животных необходимо дифференцированное распределение дорогих концентрированных кормов [6, 7, 8]. Поэтому концентрированные корма выдаются малыми дозами по шесть-восемь раз в сутки в строгом соответствии с продуктивностью и фазой биологического цикла коровы, то есть по индивидуальному принципу. В решении этой проблемы наблюдаются два пути.

Первый – точное соблюдение принципа многократного скармливания концентратов малыми дозами. При беспривязном способе содержания эта задача решается применением автоматической системы управления кормлением и автоматических кормовых станций, размещаемых в секциях из расчета одна станция на 25–30 коров.

Кормовые станции представляют собой приемную станцию с системой трубопроводов, идущих от бункеров концентрированного корма

При использовании таких станций нормированное кормление лактирующих коров с учетом фактической продуктивности ведется по заданной программе после каждого дня доения, а сухостойных – индивидуально, по отдельной программе. Раздой коров производят по программе на основе алгоритмов, определяющих оптимальное количество концентрированных кормов для авансирования предполагаемой продуктивности при различных

удоях и на разных отрезках кривой лактации. Автоматические кормовые станции позволяют выдать животному суточную норму комбикорма не более 1 кг в виде нескольких разовых доз – от 80 до 200 г с частотой выдачи 15–20 с. Несмотря на высокую стоимость системы, ее применение экономически оправдано, особенно в больших группах неоднородных по продуктивности и физиологическому состоянию животных.

Кормовые станции располагаются в секциях рядом с боксами для отдыха, в местах свободного выгула или в проходах либо на специально оборудованных площадках.

Специальное программное обеспечение, установленное на компьютере, связывается с оборудованием для раздачи обычно с помощью проводной, реже беспроводной связи, в том числе посредством карманных коммуникаторов с облегченной версией программы. Определить, с каким именно животным работает кормовая станция, позволяют ушные, ножные или шейные респондеры, а также антенны, вступающие во взаимодействие с идентификатором, когда животное подходит на определенное расстояние.

Применение автоматизированных кормовых станций возможно только для концентрированных кормов, так как их необходимо выдавать небольшими порциями и дозированно. Преимуществом является точный индивидуальный расчет и позволяет сократить расходы на данные корма на 20–30 %. Помимо этого, установка станций способствует более рациональному использованию места в коровнике: не надо разбивать животных по группам кормления.

Второй путь заключается в отказе от индивидуального принципа распределения концентратов и переходе на групповой принцип их скармливания в составе кормосмеси. Поскольку концентраты в смеси неотделимы от других ее компонентов, животные потребляют их постепенно, чего и требует физиология жвачных [9, 10]. Эта технология может применяться как при привязном, так и при беспривязном способе содержания коров, но необходимо четкое деление стада на группы по продуктивности. При соблюдении этого условия такая технология скармливания концентратов значительно проще и дешевле, чем их распределение по индивидуальному принципу.

Инновационным решением в настоящее время являются автоматические системы, которые в большинстве случаев сами загружают корм и полностью берут на себя функцию его раздачи. К ним можно отнести автоматические подвесные кормовагоны, которые способны раздавать как концентрированные, так и грубые корма, а также их смесь – полнорационную кормосмесь.

Кормовагон представляет собой бункер, который перемещается внутри коровника по монорельсу, смонтированному на потолке. Приготовление кормовой смеси происходит в стационарном миксере, а загрузка, как правило, осуществляется в торце коровника с помощью системы загрузочных транспортеров или погрузчика. Компоненты смеси поступают в миксер из специальных бункеров, которые наполняются силосом, сенажом, сеном или концентратами при помощи трактора или самосвала один или два раза в сутки.

Следует отметить, что за каждым компонентом закреплен свой бункер. Животным, содержащимся в группах, в зависимости от возраста, пола или стадии лактации при помощи кормовых лент можно выдавать индивидуальный рацион. Далее вагон, управляемый программным продуктом (системой управления стадом), движется по коровнику параллельно кормовому столу и раздает корма в соответствии с заданием, то есть действует аналогично миксеру-кормораздатчику, но без участия человека.

Это полностью автоматизированная система, которая может не только дозировать и смешивать, но и раздавать корма. Специалист лишь вводит в программу частоту раздачи, нормы, положенные тем или иным животным, и набор ингредиентов – остальное система делает сама.

В коровниках используют, как правило, два типа вагонов: один, комплектующийся стационарным кормосмесителем и транспортной системой загрузки и имеющий большой объем, – для грубых кормов; другой, меньшего объема, для концентратов. Но существует и вариант использования одного вагона для раздачи кормосмеси. Для этого в один вагон загружают и смешивают как грубые, так и концентрированные корма. Запрограммировать кормовагон можно на любой удобный маршрут и дозировку, при этом он способен раздавать корма как на группу, так и индивидуально на каждую корову

Применение кормовагонов позволяет значительно эффективнее использовать площадь животноводческих помещений, при этом полностью автоматизировать процесс приготовления и раздачи кормосмеси.

Таким образом, в настоящее время наиболее распространенными средствами механизации приготовления и раздачи кормов являются мобильные кормораздатчики с функциями дозированной загрузки, измельчения (доизмельчения) и смешивания с горизонтальным или вертикальным рабочим органом. При этом наблюдается явная тенденция применения автоматизированных линий в виде кормовагонов. Дифференцируемая раздача концентрированных кормов применяется в основном в молочном скотоводстве при использовании роботизированных доильных установок.

Библиографический список

1. Утолин, В.В. Особенности получения прессованных кормов из побочных продуктов пивоваренного производства [Текст] / О.Ю. Балашов, В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2018. – № 1 (22). – С. 50–54.

2. Анализ конструкций смесителей [Текст] / В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, Н.Е. Лузгин и др. // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 187–194.

3. Обзор смесителей вязких густых сред [Текст] / Н.Е. Лузгин, В.В. Утолин, В.В. Горшков, Е.С. Лузгина // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2017. – № 1 (4). – С. 72–78.

4. Лузгин, Н.Е. Анализ конструкций измельчителей корнеплодов [Текст] / В.В. Захаркин, Н.Е. Лузгин // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы международной студенческой научно-практической конференции 20 февраля 2019 года. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019. – С. 132–137.

5. Анализ современных кормораздатчиков [Текст] / В.В. Утолин, И.М. Сгадлева, Н.М. Новиков, В.И. Гриньков // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы научно-практической конференции с международным участием. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2018. – С. 5–1.

6. Испытания спирального смесителя в производственных условиях [Текст] / В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин, Е.Е. Гришков и др. // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 26–27.

7. Пат. РФ № 2492776. Комбикормовый агрегат [Текст] / В.М. Ульянов, В.В. Утолин, Е.Е. Гришков. – Оpubл. 20.09.2013; Бюл. № 26.

8. Смеситель [Текст] / В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, А.Е. Гришков, А.Н. Топильский // Аграрная наука – сельскому хозяйству сборник статей: в 3 книгах. – Барнаул: Издательство Алтайского ГАУ, 2014. – С. 55–56.

9. Утолин, В.В. Производственные испытания разработанного смесителя [Текст] / В.В. Утолин, А.А. Полункин, Е.Е. Гришков // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства Сборник трудов научных чтений Посвящается памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКСР, академика Якова Васильевича Бочкарева. Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2014. – С. 147–149.

10. Утолин, В.В. Оптимизация параметров смесителя для приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства [Текст] / В.В. Утолин, В.А. Хрипин, Н.Е. Лузгин // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 3 (35). – С. 114–118.

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ ОТ ПЧЕЛИНОЙ ПЕРГИ

Важнейший критерий качества пчелиного воска – его сорт, определяется такими количественными и качественными характеристиками, как цвет, твердость, температура плавления, влажность, содержание посторонних примесей и др. [1, 2]. Все эти показатели напрямую связаны как с условиями производства воска на пасаках, так и с качеством самого воскового сырья, к которому относится сушь выбракованных сотов, а также восковый ворох, полученный при извлечении перги посредством механизированных технологий [3–7]. Загрязненность сырья пергой и другими примесями существенно снижает упомянутые выше показатели, а кроме того, уменьшает количественный выход воска при перетопке. Предлагаемые нами технологии и технические средства предварительной очистки воскового сырья от загрязнений были опубликованы ранее [8, 9, 10]. Их разработке и материальному воплощению предшествовал ряд теоретических и экспериментальных исследований, часть из которых направлена на изучение физико-механических, теплофизических и гигроскопических свойств воскового сырья и содержащихся в нем загрязняющих компонентов. Целью настоящего исследования является изучение способности перги как основного загрязняющего компонента воскового сырья к растворению в воде при интенсивном механическом перемешивании в емкости, оборудованной лопастной мешалкой с электроприводом. При планировании многофакторного эксперимента был произведен отбор интересующих технологических и физико-механических факторов, влияние которых на критерий оптимизации предстояло определить. Это: 1) интенсивность перемешивания; 2) продолжительность перемешивания; 3) первоначальный гранулометрический состав растворяемого материала (перги). Критерием оптимизации являлся процент не растворившихся примесей от их начальной массы в пересчете на сухое вещество. Поскольку в данном случае относительное количество не растворившегося материала является мерой его диспергирования в воде, критерий оптимизации – процент не растворившихся примесей – должен быть минимизирован в процессе анализа результатов.

Для проведения лабораторного исследования была изготовлена лабораторная установка, которая позволяет плавно регулировать частоту вращения рабочего вала с мешалкой, фиксировать значение величины оборотов при помощи измерительных приборов, а также измерять потребляемую электроприводом мощность.

Уровни варьирования факторами и их интервалы определялись путем проведения предварительных однофакторных экспериментов. Варьирование

фактором «интенсивность перемешивания» определялись с помощью ранее установленной эмпирической зависимости, приведенной в [1].

Экспериментальное исследование проводили следующим способом. Пергу с относительной влажностью 14–15%, добытую из пчелиных сотов с использованием механизированной технологии [2, 4, 6, 7], выдерживали в морозильной камере в течение трех-четырёх часов, затем измельчали в штифтовом измельчителе [4, 5, 8, 10]. Измельченную массу фракционировали при помощи ситового отсева, собранном из трех сит с отверстиями диаметром 1 мм, 3 мм и 4,5 мм. Так были получены три фракции, средний гранулометрический состав которых соответственно равнялся 5,75 мм (не разрушенные гранулы), 3,75 мм (на среднем сите), 1,75 мм (на нижнем сите). Данные значения соответствуют трем уровням фактора «начальный гранулометрический состав».

Фракционированный материал запечатывали в герметичные полипропиленовые пакеты, которые хранили при комнатной температуре.

Эксперимент проводили при температуре +20...+23 °С. Ранее нами установлено, что при температурах менее +15...+18°С растворение происходит существенно медленнее, а при температурах, близких к 30 °С и выше, восковое сырье приобретает пластические свойства, что затрудняет его очистку. Поэтому выход за обозначенный диапазон температур не представляет интереса в данном исследовании.

Критерий оптимизации, за который принят процент нерастворенного осадка, определяли по формуле:

$$C = \frac{M_o}{M_n} \cdot \left(1 - \frac{W}{100}\right)^{-1} \cdot 100, \quad (1)$$

где C – процент нерастворенного осадка, %;

M_o – масса нерастворенного сухого осадка, кг;

M_n – начальная масса навески, кг;

W – начальная влажность навески, %;

$1 - W/100$ – присчет на сухое вещество.

Повторность каждого опыта была трехкратной.

Результатом проведенного исследования и статистической обработки экспериментальных данных является уравнение регрессии, устанавливающее влияние интенсивности перемешивания, времени перемешивания и начального гранулометрического состава перги на критерий оптимизации, в качестве которого принят процент нерастворенного осадка в пересчете на сухое вещество:

$$C(I, t, d) = 3.05 \cdot e^{0.58 \cdot d - 2 \cdot 10^{-7} \cdot I \cdot t + 7.59 \cdot 10^{-7} \cdot I \cdot d - 4.49 \cdot 10^{-4} \cdot t \cdot d}, \quad (2)$$

где C – процент нерастворенного осадка, %;

I – интенсивность перемешивания, Вт/м³;

t – продолжительность перемешивания, с;

d – исходный гранулометрический состав, мм.

Оптимизацию полученной эмпирической зависимости (2) проводили в среде Mathcad, ее результаты следующие:

$$C_{\min}(I, t, d) = C(18770, 600, 1.75) = 0.58\%$$

Таким образом, оптимальное (минимальное) значение критерия оптимизации находится на границе области варьирования факторами.

Результаты лабораторного исследования показали, что все факторы, участвующие в эксперименте (интенсивность, время перемешивания и начальный гранулометрический состав материала), значимо влияют на исследуемый процесс. Критерий оптимизации – процент нерастворившегося осадка – принимает минимальное значение, равное 0,58%, на границе исследуемого факторного пространства при соответствующих значениях факторов $1,9 \cdot 10^4$ Вт/м³, 600 с, 1,75 мм, что соответствует физической сущности исследуемого процесса.

Библиографический список

1. Каширин, Д.Е. Технология и устройство для измельчения перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Рязань. – 2001.

2. Каширин, Д.Е. Способ и устройство для извлечения перги [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 5. – С. 34–36.

3. Пат. № 2367150 РФ. МПК А01К 59/00. Установка для извлечения перги из перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 19.05.2008; опубл. 20.09.2009, бюл. № 26. – 7 с.

4. Каширин, Д.Е. К вопросу отделения перги из измельчённой воскоперговой массы [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1. – С. 138–140.

5. Каширин, Д.Е. Обоснование параметров установки для извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 11. – С. 26–27.

6. Пат. № 2297763 РФ. Способ извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 05.12.2005; опубл. 27.04.2007, бюл. № 12. – 4 с.

7. Пат. № 2360407 РФ. МПК А01К 59/00. Способ извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 02.04.2008; опубл. 10.07.2009, бюл. № 19. – 5 с.

8. Бышов, Н.В. Обоснование рациональных параметров измельчителя перговых сотов [Текст] / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного университета. – 2012. – № 6. – С. 134–138.

9. Пат. № 2391610 РФ. МПК F26В 9/06. Установка для сушки перги [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 16.03.2009; опубл. 10.06.2010, бюл. № 16. – 7 с.

10. Каширин Д.Е. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П. Горячкина. – 2010. – № 1 (40). – С.24–27.

*Латышенко М. Б., д.т.н.,
Макаров В. А., д.т.н.,
Латышенко Н. М., к. т. н.,
Слободскова А. А., к. т. н.,
Ивашкин А. В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ХРАНЕНИЯ СЕМЕННОГО ЗЕРНА В ГЕРМЕТИЧНОМ КОНТЕЙНЕРЕ С РЕГУЛИРУЕМОЙ ВОЗДУШНОЙ СРЕДОЙ

В современных экономических условиях развития агропромышленного комплекса большинство крестьянско-фермерских хозяйств самостоятельно занимаются подготовкой и хранением семенного зерна.

Для хранения семенного зерна в крестьянско-фермерских хозяйствах была разработана конструкция герметичного металлического контейнера с регулируемой воздушной средой (рисунок 1).

Герметичный контейнер позволяет осуществлять все технологические операции, связанные с хранением зерна, при этом зерно находится в условиях разряженной атмосферы, что позволяет поддерживать аэробное дыхание семян, препятствовать процессу образованию конденсата внутри контейнера и вести борьбу с насекомыми-вредителями хлебных злаков [1, 2, 3, 7].

Процесс хранения зерна в герметичном контейнере с регулируемой воздушной средой можно проводить в автоматическом режиме, что дополнительно позволит снизить себестоимость хранения.



1 – герметичный контейнер, 2 – атмосферный электромагнитный клапан, 3 – датчик контроля влажности и температуры воздуха, 4 – вакуумный насос, 5 – контрольно-управляющее устройство, 6 – персональный компьютер

Рисунок 1 – Общий вид герметичного металлического силоса с регулируемой воздушной средой для хранения семенного зерна:

Для поддержания заданного давления и контроля содержания кислорода в воздушной смеси внутри контейнера было разработано специальное контрольно-управляющее устройство (КУУ) (рисунок 2).

Устройство собиралось на основе микропроцессора Arduino UNO, который через USB разъем соединяется с персональным компьютером и через реле RDC1-1RTс электромагнитным атмосферным клапаном и вакуумным насосом. Микропроцессор через датчик давления газа MPXHZ6400A, датчик содержания кислорода в воздухе ME-O₂-Ф20 и регистраторы температуры и влажности воздуха DN-171 отслеживает состояние воздушной смеси внутри герметичного контейнера.

Микропроцессор Arduino UNO представляет собой центральный управляющий узел, датчик концентрации кислорода измеряет содержание O₂ внутри контейнера, переключательные модули необходимы для управления насосом и атмосферным электромагнитным клапаном.

Автоматическое управление аэрацией зерновой массы может проводиться в двух режимах штатном и аварийном. Штатный режим – происходит замена отработанной воздушной смеси с пониженным содержанием кислорода на свежий воздух с последующей установкой параметров хранения семенного зерна.

Аварийный режим необходим в условиях, когда нарушена технология хранения зерна и начинает расти температура и влажность воздуха в зерновой насыпи.

Алгоритм работы КУУ в штатном режиме представляет собой последовательность шести технологических операций.

После включения автоматической системы через 5 секунд КУУ подает команду на закрытие атмосферного клапана и включения вакуумного насоса, который начинает откачку воздуха из рабочего объема контейнера.

В ходе выполнения второй технологической операции проводится контроль разряжения воздушной смеси в рабочем объеме контейнера, контроль осуществляется датчиком давления газа MPXHZ 6400 FC6T1. Если в ходе контроля установлено, что давление воздушной смеси снижено до рабочего значения, откачки воздуха из контейнера прекращается.

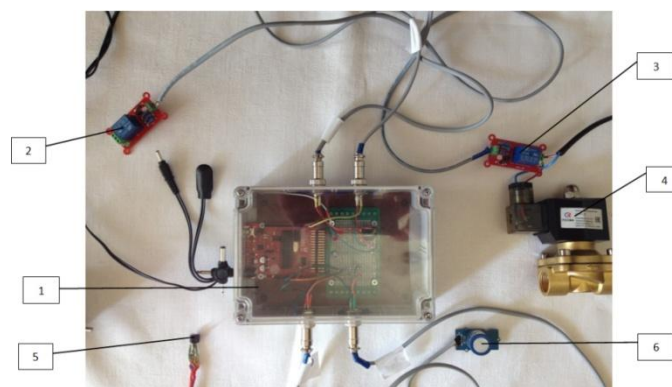


Рисунок 2 – Общий вид контрольно-управляющего устройства:

- 1 – контрольно-управляющее устройство на основе микропроцессора Arduino UNO;
- 2 – переключающее реле вакуумного насоса RDC1-1RT;
- 3 – переключающее реле атмосферного электромагнитного клапана RDC1-1RT;
- 4 – электромагнитный клапан СК –11– 15 РОСМА;
- 5 – датчик давления газа MPXHZ 6400 FC6T1;
- 6 – датчик контроля содержания кислорода в воздушной смеси ME-O₂-Ф20

Контроль давления воздушной смеси в контейнере во время хранения семенного зерна проводится постоянно с периодичностью 60 минут. Контроль содержания кислорода в разряженной атмосфере контейнера проводится в ходе выполнения четвертой технологической операции. С периодичностью 12 часов КУУ включает газоанализатор, который проводит замер концентрации кислорода в воздушной смеси в емкости для накопления углекислого газа. Если концентрация кислорода выше критического значения, то процесс хранения зерна продолжается в установленном режиме. Если в результате замера газоанализатор выдал значения содержания кислорода равное или ниже критического, то КУУ подает команду на включение вакуумного насоса, который начнет откачку воздуха из контейнера. Откачка воздуха проводится в течение 5–30 минут в зависимости от объема контейнера.

Пятая технологическая операция предусматривает подачу ПК команды на закрытие вакуумного клапана и выключение вакуумного насоса после истечения времени откачки.

Шестая технологическая операция начинается через 10 секунд после окончания пятой. КУУ подает команду на открытие атмосферного клапана, через который свежий воздух засасывается в контейнер, заполняя все свободное межзерновое пространство. Время продолжения операции зависит от объема контейнера. По окончании девятой операции КУУ переходит к выполнению первой технологической операции.

Аварийный режим включается, если КУУ, получив сигналы от датчиков температуры и влажности воздуха, один из которых установлен внутри контейнера, другой на внешней стене контейнера. Показания с датчиков снимаются ежечасно, если разность температуры зерна находящегося в контейнере будет превышать температуру наружного воздуха более, чем на 5°C, или относительная влажность воздуха в контейнере приблизится к 100%, то начнется процесс полной замены воздушной смеси в контейнере. Для этого одновременно открывается атмосферный электромагнитный клапан и включается вакуумный насос, начинается принудительная вентиляция зерновой массы, находящейся в контейнере, вентиляция проводится до тех пор, пока температура и влажность воздуха внутри контейнера не станут равной температуре и влажности наружного воздуха. После чего КУУ автоматически переходит в режим аэрации зерновой массы, начиная с первой технологической операции [4, 5, 6, 8].

Агроном-семеновод может через персональный компьютер в любое время контролировать условия хранения семенного зерна.

Библиографический список

1. Трисвятский, Л.А. и др. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов [Текст] / Л.А. Трисвятский. – М.: Агропромиздат, 1991 – 415 с.

2. Пат. РФ № 2689732. Устройство для хранения зерна в регулируемой газовой среде и способ его осуществления [Текст] / М.Б. Латышенок, А.В. Ивашкин, В.А. Биленко. – Опубл. 2019. Бюл. №16

3. Пат. РФ № 2713802. Устройство хранения зерна в регулируемой воздушной среде и способ его осуществления [Текст] / М.Б. Латышенок, А.В. Ивашкин, Н.М. Латышенок, В.А. Биленко, М.И. Голубенко. – Опуб. 07.02.2020. Бюл. № 4.

4. Особенность хранения семенного зерна в герметичных контейнерах с регулируемой воздушной средой [Текст] / Н.М. Латышенок, М.Б. Латышенок, В.А. Макаров, А.В. Ивашкин // *Материалы 70-й Международной науч.-практ. конф.* – Рязань: Изд-во ФРБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 229–233.

5. Контейнерный способ хранения семенного зерна в малых фермерских хозяйствах [Текст] / Н.М. Латышенок, М.Б. Латышенок, А.В. Ивашкин // *Материалы 69-ой Международной науч.-практ. конф.* – Рязань: Изд-во ФРБОУ ВО РГАТУ, 2018. – С. 58–62.

6. Лабораторные исследования сохранности семенного зерна в контейнерах с разряженной атмосферой [Текст] / М.Б. Латышенок, М.Ю. Костенко, Н.М. Латышенок, А.В. Ивашкин // *Вестник РГАТУ.* – 2018. – № 3 – С. 98 – 102.

7. Исследование некоторых физико-механических свойств фуражного зерна [Текст] / А.А. Слободскова // *Развитие отраслей АПК на основе формирования эффективного механизма хозяйствования: Международная научно-практическая конференция.* – Вятская ГСХА, 2019. – С. 204–208.

8. Полякова, А.А. Обоснование параметров смесителя концентрированных кормов: дисс... канд. техн. наук [Текст] / А. А. Полякова. – Рязань, 2018. – 200 с.

9. Рембалович, Г.К. Проблемы сохранности в мягкой вакуумированной таре [Текст] / Г.К. Рембалович, И.Ю. Богданчиков, Я.Л. Ревич [и др.] // *Сельский механизатор.* – 2016. – № 11. – С. 26–27.

10. Mycotoxins of the grain mass are an important problem of agricultural enterprises [Text] / I.A. Kondakova, V.I. Levin, I.P. Lgova and etc. // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research.* – 2019. – Т. 10, № 2. – С. 223–230.

11. Нефедов, А.Н. Моделирование энергопотребления холодильной установки при хранении сельскохозяйственной продукции [Текст] / А.Н. Нефедов, А.В. Швылев // *Наука и Образование.* – 2019. – № 4. – С. 296.

12. Канатьева, А.В. Анализ современного оборудования для сушки зерна [Текст] / А.В. Канатьева, Р.В. Безносюк // *Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции.* – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – С. 82–86.

13. Безносюк, Р.В. Способ повышения эффективности сушки зерна в зернохранилищах [Текст] / Безносюк Р.В., Канатьева А.В. // *Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном*

хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции 26-27 апреля 2017 г. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – С. 23–26.

14. Исследование топографии температурного поля облака генератора горячего тумана [Текст] / М.Ю. Костенко, И.Н. Горячкина, В.С. Мельников, М.В. Евсенина, Н.А. Костенко // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2015. – № 3 (27). – С. 65–69.

15. Некрашевич, В.Ф., Синяков, А.Г., Туркин, В.Н., Левин, М.С., Клемешов, С.М. Анализ влияния условий хранения на слеживаемость минеральных удобрений [Текст] / В.Ф. Некрашевич и др. // Материалы научных трудов, посвященный 50-летию кафедры ЭМТП. – Рязань: Изд-во РГСХА, 2003. – С. 51–55.

16. Семченкова, С.В. Развитие регионального зернопродуктового подкомплекса в условиях интенсификации скотоводства [Текст] / С.В. Семченкова, О.В. Лазько, Г.В. Чулкова // Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – №11. – С. 29–39.

17. Чулкова, Г.В. Общая характеристика зернового комплекса России [Текст] / Г.В. Чулкова // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Сборник материалов международной научной конференции. – Смоленск, 2019. – С. 268–274.

УДК 631.363.28

*Липин В.Д., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Мамонов Р.А., д.т.н.,
Гончаров В. Н.
Академии ФСИН России, г. Рязань, РФ*

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОЕВОГО ЗЕРНА В УЧРЕЖДЕНИЯХ УГОЛОВНО-ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Соя является самой распространенной средизерно-бобовых и масличных культур. Она служит сырьем для широкого спектра пищевых продуктов, а высокое содержание белка и ценных пищевых компонентов позволяет использовать ее в качестве недорогого и полезного заменителя мяса и молочных продуктов. Давно известно, что соя обладает уникальными свойствами. В ней сочетаются два важнейших процесса – фотосинтез и биологическая фиксация азота, благодаря чему растение улучшает плодородие и азотный баланс почвы.

Феномен сои объясняется ее редким химическим составом: высокой концентрацией в бобах белка – 38–42%, жира – 18–22%, углеводов – 25–30%, а также витаминов, минеральных веществ, ферментов. Соя нужна для погашения дефицита белка в кормопроизводстве, особенно в птицеводстве и свиноводстве.

Важнейшим резервом увеличения уровня и стабильности производства сои в стране является использование новых продуктивных сортов с улучшенными биохимическими характеристиками, менее чувствительных к стрессовым ситуациям, обеспечивающих рентабельное выращивание культуры.

Из многих сортов сои только один вид – культурная соя – широко распространен. Родина культурной сои – Китай, где ее выращивают более 4 тыс. лет. Отсюда соя распространилась в страны Южной и Юго-Восточной Азии. На территории России завезена с конца XIX века. Соя – теплолюбивое и влаголюбивое растение, поэтому хорошо произрастает там, где есть такие условия [1, 2].

Проведенный анализ различных публикаций по селекции, семеноводству зернобобовых культур и сои, технологий их выращивания показал, что соя имеет важное значение в зерновом и кормовом балансе сельскохозяйственных производителей. Зерно и зеленая масса их по содержанию протеина превосходит зерновые культуры больше чем вдвое, по аминокислотному составу их белки значительно лучше усваиваются. Сегодня соевый белок входит в рецепты комбикормов для сельскохозяйственных животных и используется в пищевой промышленности для производства продуктов питания.

Практически соя обеспечила динамичное развитие сельского хозяйства в тех странах мира, где она культивируется. По биологическим особенностям и требованиям соя соответствует технологии No-Till [3]. Многочисленные исследования доказали, что указанная технология осуществляет более положительное влияние на химические, физические и биологические свойства почвы.

Экологические условия Центрального Нечерноземья во многом отличаются от условий традиционных районов возделывания сои, поэтому неизбежно встал вопрос разработки технологии возделывания сои в условиях Центрального Нечерноземья. Для условий Центрального Нечерноземья уточнены сроки, способы посева и нормы высева семян. Оптимальный срок посева – I декада мая, предельный – конец II декады мая, но в годы с ранней и теплой весной, когда почва быстро прогревается, сою следует высевать вслед за ранними яровыми культурами. При посеве сои позднее 20 мая, урожай семян снижается.

В Рязанском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (Рязанский НИИСХ, поселок Подвязье Рязанской области) с использованием метода внутривидовой гибридизации внутри форм маньчжурского подвида созданы сорта сои Окская, Светлая и Касатка. В результате испытаний установлено, что лучшим способом посева для этих сортов является широкорядный с междурядьями 45 см [3].

Продукты, получаемые из сои, разрешено употреблять в пищу людям и животным на основании следующих нормативных актов:

- ГОСТ Р 58441-2019 Продукты пищевые соевые. Тофу. Общие технические условия. Стандарт распространяется на соевый пищевой продукт, изготовленный из семян сои или высокобелковых продуктов из семян сои с добавлением или без добавления пищевых ингредиентов, пищевых добавок, предназначенный для непосредственного употребления в пищу или для дальнейшей переработки (тофу);

- ГОСТ 31760-2012 Масло соевое. Технические условия. Стандарт распространяется на соевое масло, вырабатываемое из семян сои, предназначенное для непосредственного употребления в пищу, промышленного производства пищевых продуктов и промышленной переработки на технические цели;

- ГОСТ Р 53799-2010 Шрот соевый кормовой тостированный. Стандарт распространяется на соевый кормовой тостированный шрот (далее шрот), получаемый по схемам форпрессование-экстракция или прямой экстракции из предварительно обработанных семян сои с отделением или без отделения оболочки, с применением дополнительной влаготепловой обработки – тостирования.

Исследованы возможности внедрения сои в производственных подразделениях уголовно-исполнительной системы. Уголовно-исполнительная система находится на стадии масштабного реформирования, эффективному проведению которого во многом способствует утвержденная Правительством РФ Концепция развития уголовно-исполнительной системы Российской Федерации до 2020 года. Новый этап развития уголовно-исполнительной системы ставит перед ней и приоритетные задачи, одной из которых является направление развития уголовно-исполнительной системы в сфере трудовой деятельности, в частности в сельском хозяйстве [4]. С учетом того, что промышленный сектор уголовно-исполнительной системы входит в число ведущих отечественных товаропроизводителей по объему производства и ассортименту выпускаемой продукции, производство сои возможно и в производственных подразделениях УИС, как для внутренних потребностей заключенных, так и для удовлетворения спроса продовольственного рынка страны [5].

Традиционным источником белка являются яйца, мясо, молоко, рыба, хлеб. Они должны восполнять дефицит белка. Суточная норма потребления белка составляет в среднем от 50 до 120 г. в день. В соответствии с Приказом Министерства юстиции РФ от 17 сентября 2018 г. № 189 суточная норма мяса, как основного источника белка, на одного человека в сутки составляет от 90 до 170 граммов, где большая норма предусмотрена для несовершеннолетних, беременных и кормящих женщин [6]. В рацион питания заключенных может быть добавлена соя в соответствии с приказом ФСИН России от 2 сентября 2016 г. № 696 «Об утверждении Порядка организации питания осужденных, подозреваемых и обвиняемых, содержащихся в учреждениях уголовно-исполнительной системы».

Соя – прекрасная альтернатива продуктам, которые содержат белок. Соевые продукты содержат такое же количество белка, как и молоко, но не содержат лактозы, а количество кальция и витаминов аналогично молочным продуктам, поэтому эту продукцию можно использовать как замену молока. У лиц, отбывающих наказание в учреждениях УИС, может иметь место лактозная непереносимость, поэтому из их рациона питания исключают продукты с лактозой и сывороточными белками.

Соевые бобы очень питательны. Белка в них обычно 35–45% сухого веса, масла – 18–25%, причем они не содержат холестерина, углеводов – 10–25%. Соевый белок хорошо сбалансирован по незаменимым аминокислотам. Соевые бобы являются источником сырья для выработки генистеина. Генистеин – это мощный антиоксидант, который обладает широким биологическим действием, направленным против старения и рака.

Объем мирового производства сои растет. За последние 4 года прирост составил 22%. В этом маркетинговом году, который начался в сентябре 2019 года, в мире собран рекордный урожай этой культуры – 352 млн. тонн. Основными импортерами сои являются США, Бразилия, Аргентина, Китай, Индия, Парагвай, Канада, Украина, Уругвай, Боливия, Турция, Иран, Египет [7]. По прогнозам мировых аналитических центров, объем производства сои может сократиться в основном из-за снижения объемов производства в ведущих «соевых» государствах – Бразилии, США и Аргентине, а также в Парагвае, поэтому повышение цен на масличную сою может возобновиться. Однако избыток предложения на мировом рынке, вполне возможно, сохранится.

Между тем, соя востребована на внутреннем российском рынке, за 2017-2018 гг. импорт сои в Россию составил 1,7 млн. т, что на 11% больше аналогичного периода предыдущего сельхоз года [8]. Соя остается одной из наиболее востребованных на российском рынке агрокультур: по данным Федерального центра оценки безопасности и качества зерна, на нее приходится 58% всего импорта зерновых и масличных.

В результате проведенного анализа сделаны следующие выводы.

1. Потенциал России в выращивании сои для потребностей мирового рынка низкий. Между тем потенциал выращивания сои для потребностей внутреннего рынка России высокий. Отечественные товаропроизводители должны быть заинтересованы в наращивании объемов производства продовольственного и кормового зерна и масличных культур, поскольку растет спрос на продукты питания, корма и биосырье внутри страны. Соя может выращиваться для использования в животноводстве и пищевой перерабатывающей промышленности. Стратегически Россия должна взять курс на уменьшение объемов импорта и создание условий для организации выращивания сои.

2. Потенциал внедрения сои в производственных подразделениях уголовно-исполнительной системы достаточно высокий и перспективный. Учитывая, что промышленный сектор уголовно-исполнительной системы

входит в число ведущих отечественных товаропроизводителей по объему производства и ассортименту выпускаемой продукции, производство сои в условиях УИС, возможно, будет направлено на удовлетворение спроса внутри страны, удовлетворение потребностей скотоводства и свиноводства. Также соя может быть использована в рационе питания заключенных как альтернатива традиционным источникам белка.

Библиографический список

1. Соя её сорта, технология выращивания (производство). Состав сои [Электронный ресурс] / Агрохолдинг «Союз» // URL: http://agrogold.ru/soya_e_sorta_tehnologiya_vyrasch.
2. Саун, В.А. Сею сою [Текст] / В.А. Саун, Г.Е. Листопад, В.Д. Липин // Сельский механизатор. – 1993. – № 1. – С. 9.
3. Гуреева, Е.В. Современные методы и формы селектирования сои, перспективные сорта для Нечернозёмной зоны России. ГНУ Рязанский НИИСХ Россельхозакадемии [Электронный ресурс] / Е.В. Гуреева // URL: http://www.infotechno.ru/ros-soya2014/dok_gureeva2014.php.
4. Макарова, О.В. Специфика производственной деятельности в уголовно-исполнительной системе [Текст] / О.В. Макарова // Экономика и бизнес. – 2016. – № 4. – С. 22–26.
5. Приказ Министерства юстиции РФ от 17 сентября 2018 г. № 189 «Об установлении повышенных норм питания, рационов питания и норм замены одних продуктов питания другими, применяемых при организации питания осужденных, а также подозреваемых и обвиняемых в совершении преступлений, находящихся в учреждениях Федеральной службы исполнения наказаний, на мирное время».
6. Мамонов, Р.А. Технологии и средства механизации для обеспечения учреждений уголовно-исполнительной системы соевым молоком [Текст] / Р.А. Мамонов, В.Д. Липин, В.А. Хрипин, И.С. Тюрбеева / Преступление, наказание, исправление: IV Международный пенитенциарный форум. – Рязань: Академия ФСИН России. – 2019. – Том 9. – С. 132–137.
7. Приказ ФСИН России от 2 сентября 2016 г. № 696 «Об утверждении Порядка организации питания осужденных, подозреваемых и обвиняемых, содержащихся в учреждениях уголовно-исполнительной системы» [Электронный ресурс] // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_208884.
8. ТОП 10 стран-производителей сои в мире [Электронный ресурс] // URL: <https://latifundist.com/rating/top-10-stran-proizvoditelej-soi-v-mire>.
9. Россия нарастила импорт сои. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/article/30212-rossiya-narastila-import-soi/>.
10. Возможности возделывания сои в условиях Рязанской области [Текст] / В.Д. Липин, В.П. Топилин, Т.В. Липина, Н.Г. Птах,

УДК 629.33

*Максименко О.О. к.т.н.,
Сёмина Е.С. к.т.н.,
Киреев В.К. к.т.н.,
Мальгина А.Ю.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ С ТАНГЕНЦИАЛЬНЫМИ КАНАЛАМИ В ГОРЛОВИНЕ ПОРШНЕВОЙ КАМЕРЫ

Из всех исследованных камер лучшие показатели рабочего процесса получены для опытной камеры сгорания, имеющей пять тангенциальных каналов. При работе двигателя с этой камерой были сняты нагрузочные характеристики и индикаторные диаграммы на разных числах оборотов коленчатого вала: $n = 1600, 1400, 1200, 1000$ и 800 об/мин. Угол опережения подачи топлива Θ устанавливался оптимальным для $n = 1600$ об/мин.

Удельный расход топлива при опытной камере сгорания несколько (на 1,5%) ниже по сравнению с камерой сгорания заводского выпуска. Температура выхлопных газов понизилась на 10°K . Значение минимального отношения $\frac{g_e}{P_e}$, определённое по касательной к кривой $g_e = f(P_e)$, передвинулось в сторону больших значений среднего эффективного давления. Коэффициент избытка воздуха α несколько увеличивается вследствие меньшего расхода топлива. Незначительное улучшение наполнения цилиндра получено вследствие понижения температуры выхлопных газов.

Результаты анализа индикаторных диаграмм свидетельствует о более благоприятном протекании рабочего процесса в опытной камере сгорания: сокращается время задержки самовоспламенения τ_i , уменьшается скорость нарастания давления $\frac{\Delta P}{\Delta \varphi}$ при практически неизменном максимальном давлении цикла [1].

На уменьшение времени периода задержки самовоспламенения и жёсткости работы двигателя оказывает влияние тот фактор, что оптимальный угол опережения подачи топлива $\Theta = 29^\circ$ при работе с камерой сгорания серийного выпуска заводской конструкции.

Результаты экспериментальных исследований по скоростной характеристике показали, что рабочий процесс в опытной камере сгорания с пятью тангенциальными каналами протекает на всём диапазоне скоростных режимов более благоприятно по сравнению с камерой сгорания серийного выпуска.

Для выяснения влияния размеров тангенциальных каналов на показатели рабочего процесса были проведены сравнительные испытания работы двигателя с двумя опытными камерами сгорания I и II, имеющими равный диаметр горловины и одинаковое число (пять) тангенциальных каналов. В горловине камеры I тангенциальные каналы нарезались с диаметром полуокружности $d_k = 7,0$ мм, а для камеры сгорания II каналы были увеличены до $d_k = 10,0$ мм.

Данные опытов показали, что опытная камера сгорания II имеет некоторое преимущество перед камерой заводского изготовителя, но по всем показателям рабочего процесса уступает опытной камере сгоранием I. Поэтому увеличивать диаметр тангенциальных каналов более 7,0 мм нецелесообразно. Имеется достаточное основание утверждать, что излишняя величина диаметра тангенциальных каналов ухудшает показатели рабочего процесса двигателя из-за падения скорости сжимаемого воздушного заряда в камере вследствие увеличения проходного сечения горловины.

После выбора оптимальной величины каналов велись опыты по исследованию влияния их числа на работу двигателя. Снятые нагрузочные характеристики и индикаторные диаграммы на разных оборотах коленчатого вала показал, что три канала в горловине камеры не изменили показателей рабочего процесса двигателя. Данные отличаются лишь в пределах точности замеров.

После этого в горловине опытной камеры III-3 были нарезаны ещё три канала и проведены испытания опытной камеры III-6 с шестью тангенциальными каналами. Камера III-6 показала некоторое преимущество в экономичности процесса по сравнению с камерой заводского изготовления, однако удельный расход топлива оказался большим по сравнению с опытной камерой I. Оптимальный угол опережения впрыска топлива для камеры III-6 остался тем же, как и для заводской камеры, поэтому динамические показатели рабочего процесса (и для заводской камеры), поэтому динамические показатели рабочего процесса изменились очень незначительно.

Нарезание тангенциальных каналов приводит к увеличению проходного сечения горловины, поэтому также исследовалось влияние диаметра горловины камеры на рабочий процесс двигателя. Опыты проводились для поршневых камер с диаметром горловины, равным $d = 32, 29$ и 26 мм. Исследовались камеры с пятью тангенциальными каналами и без каналов. Результаты опытов показали, что для обеих камер, заводской и экспериментальной, оптимальным диаметром горловины является 32 мм.

Замер средних угловых скоростей вихря вокруг оси цилиндра проведён на специальной установке при помощи прибора анемометрического типа. Для определения скорости в различных зонах вихря лопасти крыльчатки прибора перемещались от периферии к центру камеры через каждые 3,0 мм.

Угловые скорости вихря на различных расстояниях от центра камеры неодинаковы. В наиболее отдалённых от центра точках скорость вихря несколько ниже максимальной из-за трения воздушного потока о стенки

камеры. Максимальная скорость воздуха в поршневой камере имеет место на расстоянии 4–5 мм от её стенок. По мере приближения к центру камеры угловая скорость воздуха снижается до незначительной величины.

Исследования интенсивности движения воздуха в зависимости от числа завихряющих каналов показали, что увеличивать число каналов больше пяти нецелесообразно, ибо угловая скорость воздуха в шестиканальной камере незначительно выше, чем в пятиканальной. Повышение числа каналов влечёт за собой увеличение поверхности камеры, что неблагоприятно влияет на тепловые потери. Анализ этих факторов и характера протекания кривых скоростей воздуха даёт основание сделать вывод, что оптимальные результаты могут быть получены в том случае, когда производная максимума, что имеет место при пятиканальной камере [3].

Зависимость интенсивности вихреобразования от скорости вращения коленчатого вала показала, что угловая скорость воздушного вихря прямо пропорциональна числу оборотов коленчатого вала для всех зон камеры.

Анализ проб газа показывает, что тангенциальные каналы, нарезанные в горловине поршневой камеры, обеспечивают более интенсивное изменение продуктов сгорания: горения в надпоршневом пространстве для камеры серийного выпуска начинается около 6° после ВМТ, а для камеры с тангенциальными каналами изменение составляющих газов начинается с 2° перед ВМТ.

Протекание кривых CO_2 и O_2 также значительно отличается. Процессы для камеры сгорания серийного изготовления совершаются значительно медленнее, чем для опытной камеры. На номинальном режиме работы двигателя нарастание CO_2 для опытной камеры сгорания заканчивается около 50° после ВМТ, а для камеры заводского изготовления – около 140° после ВМТ. Характер изменения кривых CO_2 и O_2 указывает на более интенсивное движение газовых потоков при опытной камере по сравнению с заводской [2].

Кривые изменения локального коэффициента избытка воздуха $\alpha = f(\varphi)$, по данным стробоскопического газового анализа, также показывают, что тангенциальные каналы в горловине камеры способствуют лучшему использованию воздуха в поршневом пространстве. Минимальный коэффициент избытка воздуха снижается до $\alpha_{min} = 1,59$ вместо $\alpha_{min} = 1,70$.

Результаты исследования экспериментальных работ с камерой, имеющей тангенциальные каналы, позволяют прийти к заключению:

- 1) тангенциальные каналы, нарезанные в горловине полуоткрытой поршневой камеры, обеспечивают закономерное вихреобразование сжимаемого воздуха;
- 2) исследования над поршневого пространства стробоскопическим отбором газов и их анализом показали, что тангенциальные каналы способствуют некоторому улучшению использования воздуха в надпоршневом пространстве;

3) образованный тангенциальными каналами воздушный вихрь не является однородным во всём объёме камеры. Зона максимальной скорости воздуха находится на расстоянии 5–6 мм от стенки камеры. По мере приближения к центру эта скорость снижается до незначительных величин;

4) наилучшие результаты достигнуты в пятиканальной камере, при которой эффективный удельный расход топлива на номинальной нагрузке двигателя снизился на 1,5%;

5) тангенциальные каналы увеличивают поверхность камеры и потери тепла, а воздушный вихрь, созданный этими каналами, не охватывает с должной интенсивностью всего пространства камеры. Возможность заметного улучшения рабочего процесса этим способом ограничена и не даёт основания для его внедрения

Библиографический список

1. Поливаев, О. И. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства: учебное пособие [Текст] / В.П. Гребнев, О.И. Поливаев, А.В. Вороховин; под.общ. ред. О.И. Поливаева. – 2-е изд., стер. – М.: КРОКУС, 2013. – 264 с. – (Бакалавриат и бакалавратура).

2. Максименко, О.О. Оценка теплообмена в стенке внутрицилиндровой полости быстроходного дизеля двигателя внутреннего сгорания [Текст] / О.О. Максименко, В.К. Киреев, Т.С. Ткач, А.А. Максименко // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 260–263.

3. Максименко, О.О. Исследование теплового состояния деталей цилиндра-поршневой группы при нестационарном теплообмене [Текст] / О.О. Максименко, В.К. Киреев, Н.А. Суворова // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 251–256.

УДК 631.36

*Марченков С.А.,
Леденева П.А.,
Гобелев С.Н., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСТАНОВКАХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Семена подсолнечника являются довольно требовательным сельскохозяйственным сырьем к процессу сушки и условиям хранения.

Из отличительных особенностей следует обозначить:

- высокие требования к скорости обработки свежесобранного урожая;
- необходимость качественного контроля влажности семян;
- соблюдение температурных режимов хранения семян при соответствующей влажности;
- высокие требования к контролю засоренности семенной массы;
- относительно невысокие сроки хранения семян.

Надежность хранения семян высокомасличного подсолнечника достигается при влажности, не превышающей 7% и температуре до 9–10°C. Для свежесобранных партий семян подсолнечника при влажности выше критической и температуре 20–25°C в семенной массе происходит развитие микроорганизмов, интенсивно идут окислительные процессы, что пагубно сказывается на качестве семян подсолнечника как масличного сырья.

Засоренность является одним из ключевых факторов самосогревания. Вследствие высокой влажности органической примеси (фрагменты подсолнечника и иных растений), а также некоторых насекомых, неспорообразующих эпифитных бактерий и плесневых грибов возрастает кислотное число масла до 30–35 мг КОН на 1 г жира.

Семена подсолнечника влажностью до 7% с засоренностью до 1.8–2% могут закладываться на хранение до полугода, если температура семян перед закладкой в течение первых 15 суток соблюдалась в диапазоне от 0–10°C [1].

Семена подсолнечника влажностью ниже 12%, ожидающие сушку, можно временно разместить в складах, оборудованных установками для активного вентилирования, а с влажностью выше 12 % необходимо сушить немедленно.

Сушка семян подсолнечника в шахтных зерносушилках. В зерносушилках подобного типа заготавливается порядка 85% объема семян подсолнечника. Неравномерность скорости движения семян в шахте обуславливает ряд особенностей:

- из-за разницы скоростей движения зерновых масс разница температур может превышать 10°C. Неравномерность нагрева влечет за собой необходимость нескольких циклов сушки, что в свою очередь затрудняет работу с вновь поступающими потоками семян. Также неравномерность температур в разных слоях сказывается на качестве семян;

- содержание сорных примесей обуславливает засорение шахт и возможность возгорания. Сушка семян допускается только после предварительной очистки. Должная очистка требуется и сушилке от семян и мусора;

- температура агента сушки при запуске не должна превышать 80°C. При содержании сорных примесей более 5% необходимо снизить температуру в каждой зоне на 10°C для сушилок спаренного типа. Также корректировка температур зависит от пропускной способности установок.

Сушка семян подсолнечника в рециркуляционных зерносушилках. Рециркуляция дает возможность более равномерно сушить семена различной степени влажности, что обеспечивает возможность сушки за один пропуск. Так

же возможность более детального контроля температуры семян позволяет увеличивать (60–70°C) или уменьшать (до 50°C) кислотное число масла.

Технология сушки заключается в чередовании кратковременного нагрева (2–3 с) зерновой массы в восходящем потоке агента сушки при температуре 250–350°C, отлежки нагретой смеси семян, охлаждении и рециркуляции основной массы просушенного зерна. За один цикл сушки испаряется около 2% влаги. Также удаляются сорные примеси [2].

Нельзя не отметить высокую пожароопасность данного типа установок. При температуре агента от 200°C может произойти воспламенение маслянистой пыли в камере нагрева.

Сушка семян в конвейерной СВЧ-установке. Цикл сушки конвейерной свч-установки состоит из 3-х зон: СВЧ-нагрев, отлежка, охлаждение. Наиболее эффективная высота зернового слоя 0,08–0,09 м. Температура семян резко повышается при включении СВЧ-нагрева и снижается при их обдуве. Оптимальный диапазон нагрева семян для различных целей – 50–70°C.

Чем выше начальная влажность, тем более резкое снижение после первого цикла сушки. Диапазон температур СВЧ-нагрева – 180–240°C, отлежки – 60–80°C, охлаждения – 90–120°C, что позволяет работать с зерном различной начальной влажности без травмирования оболочки семян [3].

Библиографический список

1. Клоков, Ю.В. Теория удаления влаги. 4. Температурный коэффициент диссипируемой энергии поля СВЧ в пищевых продуктах [Текст] / Ю.В. Клоков // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 2 – с. 29–31.

2. К вопросу расчёта характеристик воздушного потока для сушильных установок [Текст] / П.Э. Бочков, С.Н. Гобелев, Л.Я.Максименко // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. 2019. – С. 19–23.

3. Инфракрасный обогрев как средство энергоресурсосбережения на предприятиях АПК [Текст] / 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. – Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2011. – С. 187–188.

4. Патент на изобретение РФ № 2014117990/13. Установка для подготовки растительного маслянистого сырья к прессованию [Текст] / И.В. Черных, Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, Д.Н. Бышов, В.М. Корнюшин, А.А. Горохов, О.А. Ильин. – Оpubл. 27.08.2014. – Бюл. № 24.

5. Патент на полезную модель № 114319 RU, МПК8 С 11 В 11/00 Линия для получения масла из семян масличных культур [Текст] / Н.В. Бышов, В.М. Корнюшин, А.Н. Бачурин, П.А. Костенко.– Опубл. 20.03.2012. – Бюл. № 8.

6. Красников, А.Г. Приобретение приспособления ПС «Лифтер» для уборки подсолнечника [Текст] / А.Г. Красников, М.В. Поляков, Е.А. Строкова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России. Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 205–208.

7. Туркин, В.Н. Расчет универсальной линии тукосмешивания для получения тукосмесей под масличные культуры [Текст] / В.Н. Туркин // Научно-практические аспекты технологий производства и переработки масличных и эфиромасличных культур: Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – С. 93–96.

УДК 631.369.258/638.178

*Морозов С.С.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТАНОВКИ ДЛЯ ВАКУУМНОЙ ИНФРАКРАСНОЙ СУШКИ ПЕРГОВЫХ СОТОВ

В современном животноводстве пчеловодство играет важную роль [1, 2, 3]. Опыление сельскохозяйственных растений позволяет увеличить урожайность и качество получаемых плодов [4]. Основным источником заработка пчеловодческих хозяйств является реализация продуктов пчеловодства. Одним из наиболее ценных продуктов является перга [5, 6]. Однако большое количество перговых гранул утрачивается в процессе выбраковки старых сотов в связи с отсутствием высокоэффективных способов извлечения [7, 8, 9].

Одной из наиболее перспективных технологий, решающей данную проблему, является вакуумная инфракрасная сушка. Преимуществами данного способа являются высокая интенсивность процесса сушки за счет снижения температуры кипения воды и подвод тепла инфракрасным излучением непосредственно к продукту.

Цель исследования – определение режимов работы предлагаемой вакуумной инфракрасной сушильной установки в производственных условиях.

Для проведения исследования был выбран традиционный способ подготовки перговых сотов. Из перговых соторамок, извлеченных в конце август – начале сентября, откачивали мед в медогонке. Затем соторамки устанавливали в корпуса ульев на период от 3 до 5 дней для удаления остатков меда пчелами, после чего перговые соты разделяли на группы, каждая из которых содержала 3 соторамки.

Для проведения исследования группу перговых сотов помещали в специально разработанный производственный образец установки для вакуумной инфракрасной сушки перговых сотов (рисунок 1), после чего запускали процесс сушки с заданными параметрами.

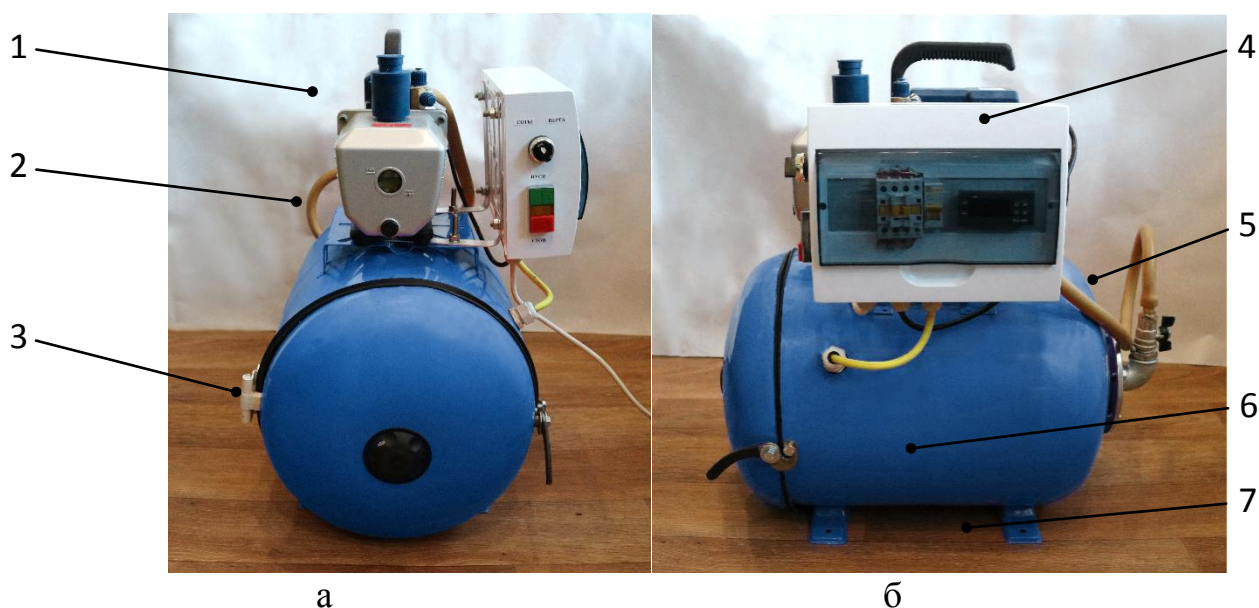


Рисунок 1 – Общий вид производственной установки для вакуумной инфракрасной сушки перговых сотов:

а – вид спереди; б – вид сбоку; 1 – вакуум-регулятор; 2 – вакуумный насос; 3 – дверца; 4 – блок управления; 5 – вакуумный трубопровод; 6 – сушильная камера; 7 – опоры

Для определения массы высушенных перговых сотов применяли весы марки «Maxwell MW-1451» с точностью до $\pm 1,0$ г.

По окончании эксперимента из исследуемой партии перговых сотов отбирали три навески массой 50 ± 1 г. и помещали в герметично закрываемые пластиковые контейнеры, после чего в течение 24 часов определяли влажность навесок в соответствии с методикой, представленной ГОСТ 31776-2012.

Во время производственных исследований были определены энергетические показатели установки, приведенные в таблице 1.

Таблица – Эксплуатационно-технологические характеристики вакуумной инфракрасной установки для сушки перговых сотов

Наименование показателя	Значение
Производительность, кг/ч	1,009
Энергоемкость процесса, кВт·ч/кг	0,475
Влажность получаемого продукта, %	15,9–17,5
Температура инфракрасных нагревателей, °С.	55
Остаточное давление в сушильной камере, кПа	4
Продолжительность процесса, час	1

Анализ результатов исследования показывает, что при продолжительности процесса сушки перги, равной 1 часу, влажность получаемого продукта находится в диапазоне 15,9–17,5%, а энергоёмкость процесса составляет 0,475 кВт/кг.

Таким образом, производственные исследования показали высокую эффективность, а также потенциальную возможность широкого внедрения энергосберегающей технологии для инфракрасной вакуумной сушки перговых сотов в различных производственных условиях.

Библиографический список

1. Каширин, Д.Е. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П. Горячкина. – 2010. – № 1 (40). – С.24–27.

2. Каширин, Д.Е. Способ и устройство для извлечения перги [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник саратовского государственного университета им. Н.И.Вавилова. – 2010. – № 5. – С. 34–36.

3. Каширин, Д.Е. Энергосберегающая установка для сушки перги в сотах [Текст] / Д.Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 10. – С. 24–25.

4. Каширин, Д.Е. Исследование массы и геометрических параметров перги и перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 5. – С. 152–154.

5. Пат. № 2297763 РФ. Способ извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 05.12.2005; опубл. 27.04.2007, бюл. № 12. – 4 с.

6. Пат. № 2360407 РФ. МПК А01К 59/00. Способ извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 02.04.2008; опубл. 10.07.2009, бюл. № 19. – 5 с.

7. Бышов, Н.В. Обоснование рациональных параметров измельчителя перговых сотов [Текст] / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного университета. – 2012. – № 6. – С. 134–138.

8. Каширин, Д.Е. К вопросу отделения перги из измельчённой воскоперговой массы [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1. – С. 138–140.

9. Каширин, Д.Е. Обоснование параметров установки для извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 11. – С. 26–27.

Нагаев Н.Б., к.т.н.,
Максименко Л.Я.,
Булгакова А.В.
Исаев М.Д.,
Волков А.Ю.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

По световой эффективности современные светодиоды в 3 раза больше люминесцентных ламп и уже в 10 раз выше ламп накаливания. В данном случае спектр излучения светодиодов напрямую не зависит от уровня освещенности, а стоимость одного люмена освещения составляет 30 копеек. Данный аспект позволяет создавать системы энергоэффективного освещения с малым сроком окупаемости [1, 2]. Исходя из этого, исследования и обоснование эффективности и энергосбережения технологических систем светодиодного освещения животноводческих помещений являются насущными и актуальными.

В работах ученых рассмотрены несколько моделей светильников с точечными источниками света в виде светодиодов с круглосимметричным светораспределением, в поперечной плоскости таких светильников с освещением большой площади помещения, которые взяты за основу разработки математической модели построения освещения животноводческих помещений с кривой силой света в непосредственной близости от идеальной [3,4]. В данную модель включены оценка оптимальных значений и ключевых параметров (рисунки 1, 2).

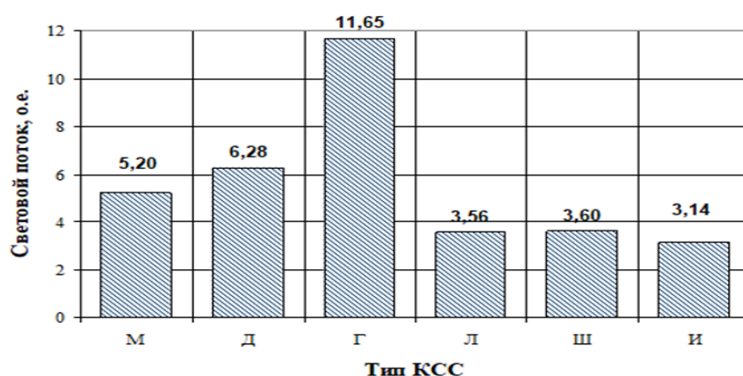


Рисунок 1 – Создаваемый световой поток линейных светильников с разными типами КСС, который обеспечивает нормируемое освещение на высоте горизонтального рабочего уровня в поперечной сечении симметрии светильника

Для разработки математической модели применялся метод физического моделирования для аналогичных явлений. Рассмотрено вычисление равномерного освещения рабочей поверхности при общем распределенном размещении светильников, где неравномерность была в пределах $z=1$.

На основании проведенных теоретических изысканий следует, что КСС, обеспечивающая равномерную освещенность для горизонтальной рабочей зоны при малом световом потоке, при этом коэффициент неравномерности равен $Z = 1$. Для таких условий кривая силы света весьма близка к идеальной и определяется по формуле [5]:

$$I_a = \frac{E \cdot h^2}{(\cos \alpha)^3} \quad (1)$$

где, E – освещенность, лк;

h – расстояние между светильником и горизонтальной рабочей поверхностью, м.

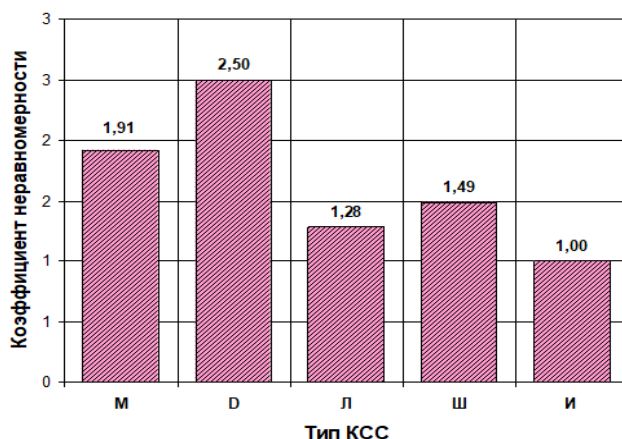


Рисунок 2 – Неравномерность освещенности рабочей поверхности в поперечной сечении симметрии линейчатых светильников с разными типами КСС

На основании исследования сделали выводы, что из используемых источников света светильники с полуширокой и широкой КСС имеют малые значения светового потока, гарантируя нормируемую горизонтальную освещенность рабочей поверхности при минимальном значении коэффициента неравномерности.

Создаваемая освещенность от всех светодиодов $E(x, y)$ в точке, определенной по принципу суперпозиции.

$$E(x, y) = \sum_{k=1}^N E_k(x, y, k) \quad (2)$$

Целевая функция, которая позволяет оценить оптимальное потребление энергии при необходимом количестве светодиодов (рисунок 3), распределенных в светильниках, а также оптимальное значение расстояния

между рядами установки светильников при ограничении коэффициента неравномерности $z < 1,1$ определяем по формуле:

$$f(t) = k_0 E_0 - 0.5(E_{\max} + E_{\min}), \quad (3)$$

Расстояние между рядами рассчитывается с небольшим шагом h_l и с увеличением L_0 . Это говорит о том, что L_{opt} ищем вокруг значения L_0 в виде:

$$L_{opt} = L \pm \Delta L_0 \quad (4)$$

где L_0 является кратным h_l шаг величины.

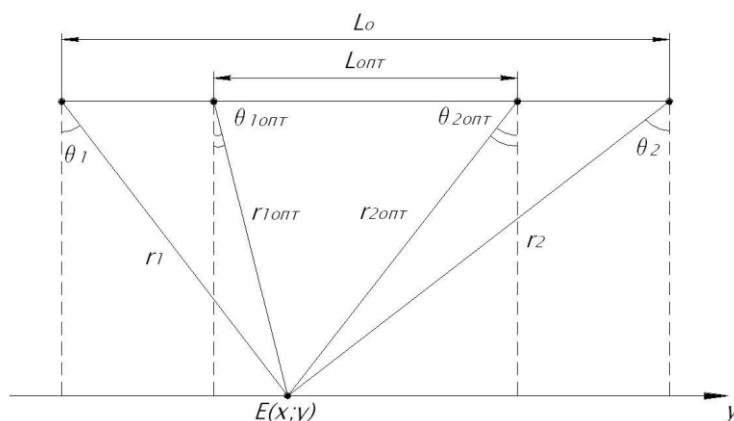


Рисунок 3 – Определение расстояния между рядами светодиодных светильников

В работах ученых получается математическая модель, которая зависит от оптимальной высоты подвески светильника от конструктивных параметров 2, 3, 4 и 5-ступенчатой батареи на разных уровнях. Общая формула для поиска оптимальной высоты H_{opt} светильника для многоэтажной ячейки была определена методом наименьших квадратов:

$$H_{opt} = [0,85 + (t - 2)] \cdot h_k + (0,7827 - 0,09266 \cdot t) \cdot \frac{a}{2}, \quad (5)$$

Полученная расчетная и аналитическая зависимость расстояния между точечными источниками света в линии светильника от степени модели кривой силы света точечного источника света:

$$\lambda_{\max} = 0,2 + \frac{1,429}{0,886 + 0,163 \cdot m} \quad (6)$$

обеспечивает для различных значений индикатора «m» допустимую неравномерность $Z \leq 1,214$ освещение кормовых столов вдоль линии светодиодного прибора с минимальным количеством точечных источников света в линии светильника. Разработанная конструкция светодиодного освещения обеспечивает одинаковую среднюю освещенность кормовых столов

на всех уровнях и необходимую неравномерность освещения кормушек на каждом уровне [6].

К основным техническим характеристикам осветительных установок относят коэффициент полезного действия, коэффициент распределения света, конструкцию, а также защитный угол [6, 5]. Разработка осветительных приборов с точечными источниками света в виде светодиодов с улучшенными техническими параметрами, а также с кривой распределения света, близкой к идеальной, является важной задачей.

На сегодняшний день множество производителей предлагают подобные светодиодные приборы для освещения животноводческих помещений. Например, существует светодиодная система освещения ИСО Хамелеон от производителя «Техносвет Групп». Данная система предназначена для освещения помещений, где содержится крупный рогатый скот.

Для светильника «Хамелеон-1» характерен корпус из алюминия, различной длины в зависимости от требуемых характеристик по освещению до 1500 мм. В конструкции светильника использованы светодиоды LUMIEDS серия Luxeon 2835 (от дочернего предприятия Philips), рассеиватель из поликарбоната. Касаемо срока эксплуатации, он составляет до 10000 часов. Необходимая температура при эксплуатации от -35°C до $+45^{\circ}\text{C}$.



Рисунок 4 – Светодиодный светильник производства Техносвет Групп

Система освещения на основе светодиодных светильников компании ООО «Фокус».

Светодиодная лампа «ФОКУС» СПО обладает следующими свойствами: безинерционность, мгновенное включение при низких температурах, абсолютное отсутствие мерцания, быстрая окупаемость благодаря экономии большого количества электроэнергии и малых затрат на эксплуатацию, механическая прочность и виброустойчивость, длительный срок службы (сроки службы светодиодов около 100000 часов), при температурах эксплуатации в диапазоне от -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$, бесшумная работа. В светильнике используются светодиоды производства фирмы LG (Южная Корея).



Рисунок 5 – Светодиодная лампа «ФОКУС» СПО

Светильники у основания обладают косинусной кривой светораспределения (КСС типа Д), что отражается на отсутствии увеличения степени равномерности, а также уровня освещенности продольных горизонтальных зон рабочей площади (кормушки), которые расположены посередине соседних светодиодных осветительных приборов, что в свою очередь влияет на неравномерность освещения горизонтальной продольной освещенности. Данные в таблице 1 приведены о светодиодных светильниках, использующих мощные светодиодные точечные источники света, требующие дополнительного отведения тепловой энергии во время работы.

Таблица 1– Технические характеристики светодиодных светильников

Параметры	«Хамелеон» СКС – 750 -35-3500	СПО 25
Потребляемая мощность, Вт	не более 35 Вт	25 Вт
Светоотдача, лм/Вт	не менее 100 Лм/Вт	112 Лм/Вт
Тип КСС	Д косинусная	Д косинусная
Световой поток	не менее 3555 лм	28000 лм
Степень защиты от внешних воздействий	IP 66	IP 65

Располагая светильники рядами, ключевыми параметрами, от которых во многом зависит метод расчета, являются соотношение расстояния между светильниками и высота подвески светильников над полом.

Для осветительных установок, предназначенных для освещения животноводческих помещений, соотношение расстояния между светильниками в порядке составляет 0,5–3,0 м. Упрощенные методы расчета таблиц удельной мощности общего равномерного освещения используются для приблизительных расчетов [7].

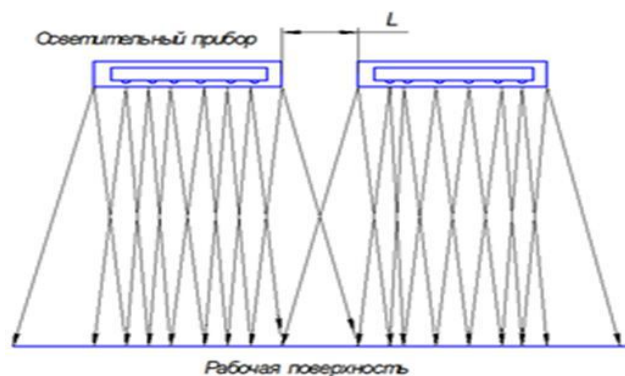


Рисунок 6 – Расположение светильников

При продольной установке источников света и увеличении расстояния между светильниками (L) (рисунок 6) возникает пониженная степень гладкости и неудовлетворительное освещение на продольных горизонтальных зонах рабочих площадей помещений, находящихся между соседних осветительных приборов. Для гарантирования нормированной освещенности и снижения неравномерного освещения в горизонтальном продольном распределении светового потока повышают количество используемых осветительных приборов, что, несомненно, приведет не только к высокой освещенности в этих зонах, но и к увеличению количества необходимых осветительных установок. Следствием этого станет повышение потребления электроэнергии, а также удорожание стоимости содержания всего освещения помещений, дополнительные траты на монтаж, что приведет к повышению себестоимости продукции. Решать данные задачи и предстоит в дальнейшем.

Библиографический список

1. Бышов, Н.В. Модернизированная энергосберегающая установка для сушки перги [Текст] / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 1. – С. 26–27.
2. Бышов, Д.Н. Исследование работы измельчителя воскового сырья [Текст] / Д. Н. Бышов, И.А. Успенский, Д. Е. Каширин, Н.В. Ермаченков, В.В. Павлов // Сельский механизатор. – № 7. – 2015. – С. 28–29.
3. Бышов, Н.В. Исследование рабочего процесса вибрационного решета при просеивании воскоперговой массы [Текст] / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. – № 1. – 2013. – С.160–162.
4. Каширин, Д.Е. Испытание стенда для исследования режимов работы частотно-регулируемых приводов асинхронных двигателей [Текст] / Н.Б. Нагаев, С.Н. Гобелев // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева. – № 4 (36). – 2017.– С. 91–95.
5. Каширин, Д.Е. Стенд для испытаний системы частотный регулятор – асинхронный электродвигатель [Текст] / Н.Б. Нагаев, С.Н. Гобелев// Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 34–35.
6. Нагаев, Н.Б. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях [Текст] / Н.Б. Нагаев, А.С. Красников, С.Н. Гобелев,

А.А. Калмыков, А.В. Яшков // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы научно-практической конференции с международным участием. – 2018. – С. 205–211.

7. Нагаев, Н.Б. Анализ потерь электрической энергии и способов их снижения в сельских электрических сетях [Текст] / Н.Б. Нагаев, А.В. Булгакова, А.И. Михайлов, А.А. Калмыков // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2019. – С. 319–324.

8. Туников, Г.М. Режим прерывистого освещения на птицефабрике [Текст] / Г.М. Туников, Н.Н. Никашова // Сельский механизатор. – 2013. – № 5. – С. 24–25.

9. Харитонов, С.С. Информационные системы управления технологическими процессами в животноводстве [Текст] / С.С. Харитонов, О.В. Лазько // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Сборник материалов международной научной конференции. Смоленск, 2019. – С. 246–251.

10. Kharitonov, S.S. Expert judgement as the basis for management decisions on agricultural production in the Orenburg region [Text] / S.S. Kharitonov // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – №2 (22). – С. 222–225.

УДК 631.3:621.382.2

*Нагаев Н.Б., к.т.н.,
Максименко Л.Я.,
Булгакова А.В.,
Исаев М.Д.,
Волков А.Ю.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ДЛЯ ОСВЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АПК

В настоящее время существует множество вариантов и технических решений для организации систем освещения в животноводческих помещениях. На фермах КРС в основном эксплуатируется ранее приобретенное оборудование на основе ламп накаливания, которые имеют ряд преимуществ и недостатков [1, 5]. Они не выделяют ртутные пары и не требуют особых условий для утилизации. Лампы накаливания в целом безопасны в эксплуатации, повсеместно распространены, а также имеют минимальную стоимость. К основным недостаткам можно отнести низкий уровень световой отдачи, относительно короткий срок службы, высокая зависимость светового потока лампы и срока работы от напряжения, небольшой коэффициент световой эффективности [2].

Повышенное потребление электроэнергии в процессе использования традиционных ламп накаливания, что ведет к ограничениям на государственном уровне их использования. В странах ЕС стремятся к сокращению общего потребления электроэнергии на 30% к 2025 году, для достижения этой цели разработаны специальные директивы, регулирующие деятельность в этом направлении. В начале 2009 года в силу вступил Федеральный закон Российской Федерации № 261 «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который регламентирует ограничения на использование ламп накаливания [3]. Закон сконцентрирован на стимулировании энергосбережения и повышение энергоэффективности.

В 70–80-х годах на сельскохозяйственных предприятиях началось использование для освещения люминесцентных ламп, которые в отличие от ламп накаливания более экономичные и долговечные, с ресурсом использования до 10 000 часов. Основные преимущества люминесцентных ламп – высокая эффективность преобразования электрической энергии в световую, спектр излучения очень близкий к естественному, длительный срок эксплуатации (до 10 000 часов), коэффициент светоотдачи составляет 50–75 лм/мин, не чувствительны к колебаниям подаваемого напряжения. К основным недостаткам можно отнести стробоскопический эффект, неважно работают при низких температурах окружающей среды, сложная схема для подключения, присутствие ртутных паров, линейный спектр излучения, накопление усталости от мерцания света, отсутствие возможности для ламп высокого давления немедленного повторного зажигания [4].

Одновременно с массовым применением люминесцентного освещения произошел качественный рывок в развитии источников света на светодиодах. В условиях продолжающегося повышения цен на энергоносители и роста цены светильников, ламп, а также компонентов все более актуальной становится неизбежность внедрения технологий для снижения непроизводительных расходов.

Светодиодное освещение – это один из наиболее активно развивающихся процессов в сельскохозяйственном производстве. Данный прогресс дает возможность полагать, что в обозримом будущем светодиодное освещение вытеснит с рынка светильников все используемые на сегодня системы освещения [6].

Светодиоды (СД, в зарубежной литературе – LED, Lighting Emitting Diodes) – это самые «молодые» точечные источники света, принципиально отличающимися от тепловых и бытовых излучателей света [6]. В соответствии с ГОСТ Р 54350 – 2011 [7] светодиод – источник света, который основан на испускании в видимом диапазоне длин волн некогерентного излучения при пропускании тока через р-п переход полупроводника. В 2000 году постепенно началось замещение ламп накаливания и люминесцентных на светодиоды. Световой поток светодиодов достигает значения 100 лм и более.

Начали появляться белые светодиоды с теплыми и холодными оттенками, которые очень похожи на естественный свет (солнечный).

Параметры энергосбережения светодиодной продукции значительно более выгодны, чем традиционные источники освещения [9]. Направление светового потока светодиода играет существенную роль в активном их применении. Рабочая поверхность, на которой должен быть создан определенный световой поток, является место кормления (кормушка). Исходя из этого, в помещениях с животными, как правило, обязательно создать необходимый уровень света на кормушке, подушке и подстилке, а это находится близко к полу или на полу. Таким образом, освещение потолка и стен не требуется. Лампы накаливания и люминесцентных лампы, имеют направление светового потока 360° , по сравнению с ними светодиоды позволяют более эффективно использовать интенсивность источника света, так как угол половины яркости у них составляет от 20° до 140° [10]. При сравнении линейного светильника с точечным он способен обеспечивать более равномерное освещение по всей длине кормового стола. В светотехнических расчетах в основном используются идеализированные точечные и линейные источники светового потока [7]. Однако современные технологии дают возможность создавать светодиодные источники, излучающие свет широкого спектра длин волн видимого диапазона. Для питания светодиода используют небольшую мощность, имеют направленное излучение и механическую прочность. «Жизненный цикл» светодиодных светильников составляет около 50 000 часов [8].

Улучшение качества освещения (повышение освещенности) для оптимизации параметров микроклимата в животноводческих помещениях с минимальными затратами электроэнергии возможно путем применения энергоэффективных светильников. Ключевая задача модернизации осветительной установки – это обеспечение определенного уровня освещенности и требуемого качества освещения при минимальном суммарном потоке света из источников, то есть при самой низкой установленной мощности светильников. Решение данной проблемы кроется в распределении света используемых светильников и их конкретного расположения. Задачей расчетов освещения является определение потребляемой мощности источников для формирования нормированной освещенности в зависимости от кривой силы света светильника, конструктивных особенностей, а также расположения и расстояния между осветительными приборами.

Для обеспечения необходимого освещения, заданного отраслевыми нормами [6], необходимо правильно рассчитать количество и мощность светильников. Распространение освещенности по освещенной поверхности характеризуется кривой силы света, а также расположением светильников, которое характеризуется соотношением $L/h_{от}$ расстояния между светильниками до высоты подвешивания над освещенной поверхностью.

Выбирается, как размещать светильники на основании формы кривой силы света (КСС). При расчетах по ГОСТ Р 54350-2015 распределение

освещенности в рассчитываемой плоскости может задаваться различными кривыми сил света (рисунок 1) [6].

Согласно ОСН-АПК 2.10.24.001-04 [8] стандартизировано минимальное освещение, которое должно быть гарантировано во всех точках эталонной плоскости, оптимальное использование светового потока источников света будет иметь место при наилучшем распределении освещенности на эталонной плоскости. При этом чем более неравномерное распределение света, тем больше потери светового потока, расходуемого на создание освещенности, выше нормированного значения, сопровождающееся увеличением установленной мощности, а значит, и увеличением роста потребления электроэнергии.

Современные полупроводниковые светодиоды имеют сравнительно небольшие геометрические размеры, круглосимметричное светораспределение, а также различные формы КСС, так в светотехнических расчетах их удобнее представлять в виде точечных направленных источников светового потока. Светодиоды часто располагаются в различных формах распределения света, исходя из этого, легко получить линейный источник света из нескольких светодиодов. Свет из светодиодов имеет относительно малый угол отклонения – до 120° .

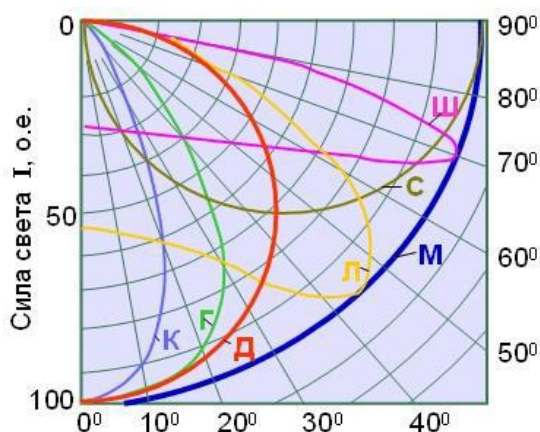


Рисунок 1– Примеры кривых силы света в относительных единицах:
 Д – косинусная; Г – глубокая; К – концентрированная; Л – полуширокая; М – равномерная; С – синусная Ш – широкая

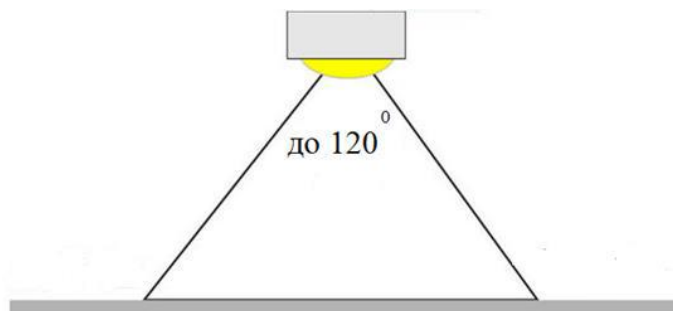


Рисунок 2 – Распределение светового потока от светодиода

На маленьком расстоянии от источника света можно увидеть резкое падение светового потока за пределами данного угла. Изначально все светодиоды испускают световой поток под углом 120 градусов, кроме того, имеют узконаправленную КСС. С целью изменить кривую силы света светодиодов установлена вторичная оптика, а именно линзы или отражатели (рефлекторы), рассеиватели из светопреломляющего материала и оптических элементов. Для таких целей используются прозрачные или матовые материалы (рисунок 3).

В прозрачных материалах кристаллическая решетка устроена таким образом, что фотоны из источников света, проходящего через нее, не меняют траекторию, что говорит о слабой рассеивающей способности. При матовом оттенке у каждого микрослоя имеется своя структура, поэтому светопропускающая способность находится в диапазоне 60–90%. Данная особенность вызывает отражение светового потока и соответственно происходит потери его мощности.

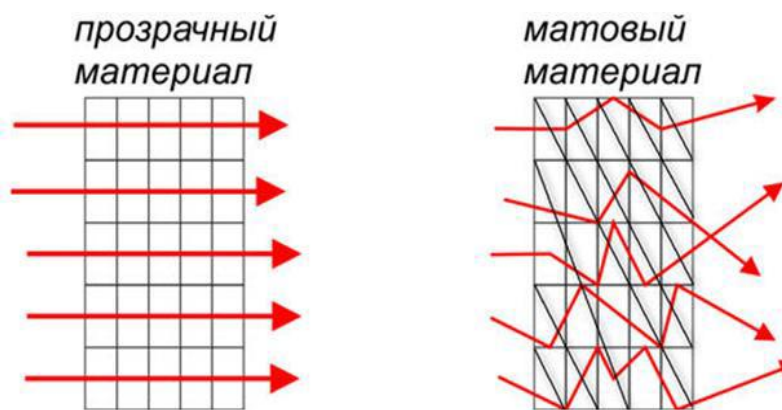


Рисунок 3 – Распределение светового потока через диффузоры

В результате перераспределения светового потока эффективность светильника увеличивается, но следует иметь в виду, что из-за потерь во вторичной оптике общий световой поток светильника уменьшается. Наименьшая потеря достигается за счет использования вторичной оптики, их светопрозрачность достигает 92%, что в свою очередь увеличивает стоимость светодиода.

Применение светодиодного освещения на предприятиях АПК становится более частым явлением, несмотря на их дороговизну, перевешивают плюсы использования: долговечность, высокая энергоэффективность. Однако необходимо более тщательно выбирать сами светильники для увеличения светового КПД лампы.

Библиографический список

1. Бышов, Н.В. Модернизированная энергосберегающая установка для сушки перги [Текст] / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Техника в сельском хозяйстве. – 2012. – № 1. – С. 26–27.

2. Бышов, Д.Н. Исследование работы измельчителя воскового сырья [Текст] / Д. Н. Бышов, И.А. Успенский, Д. Е. Каширин, Н.В. Ермаченков, В.В. Павлов // Сельский механизатор. – № 7 – 2015. – С. 28–29.
3. Бышов, Н.В. Исследование рабочего процесса вибрационного решета при просеивании воскоперговой массы [Текст] / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Вестник КрасГАУ. – № 1. – 2013. – С.160–162.
4. Каширин, Д.Е. Испытание стенда для исследования режимов работы частотно-регулируемых приводов асинхронных двигателей / Н.Б. Нагаев, С.Н. Гобелев // Вестник РГАТУ им. П.А. Костычева. – 2017. – № 4 (36).– С. 91–95.
5. Каширин, Д.Е. Стенд для испытаний системы частотный регулятор – асинхронный электродвигатель [Текст] / Н.Б. Нагаев, С.Н. Гобелев // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 34–35.
6. Нагаев, Н.Б. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях [Текст] / Н.Б. Нагаев, А.С. Красников, С.Н. Гобелев, А.А. Калмыков, А.В. Яшков // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы научно-практической конференции с международным участием, 2018.– С. 205–211.
7. Нагаев, Н.Б. Анализ потерь электрической энергии и способов их снижения в сельских электрических сетях [Текст] / Н.Б. Нагаев, А.В. Булгакова, А.И. Михайлов, А.А. Калмыков // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство РГАТУ, 2019.– С. 319–324.
8. Моисеев, П.С. Освещение энергоэффективной теплицы для органического земледелия [Текст] / П.С. Моисеев, Р.В. Безносюк // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции 26–27 апреля 2017 г. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – С. 190–193.
9. Туников, Г.М. Режим прерывистого освещения на птицефабрике [Текст] / Г.М. Туников, Н.Н. Никашова // Сельский механизатор. – 2013. – № 5. – С. 24–25.
10. Харитонов, С.С. Информационные системы управления технологическими процессами в животноводстве [Текст] / С.С. Харитонов, О.В. Лазько // Перспективы научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Сборник материалов международной научной конференции. Смоленск, 2019. – С. 246–251.
11. Kharitonov, S.S. Expert judgement as the basis for management decisions on agricultural production in the Orenburg region [Text] / S.S. Kharitonov // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 2 (22). – С. 222–225.

ОБЗОР ТИПОВЫХ СПОСОБОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Сельскохозяйственных животных доставляют на мясоперерабатывающие предприятия при помощи различных видов транспорта, основными из которых являются железнодорожный, водный, а также автотранспорт. Кроме того, в отдельных случаях это делают гоним. Одной из первоочередных задач, стоящих при транспортировке животных, – надлежащий контроль. Цель такого контроля – недопущение к перевозкам больных животных, страдающих инфекционными или незаразными болезнями, исключая те случаи, когда это предусмотрено установленными правилами.

Качество мяса напрямую зависит от условий, в которых транспортировались те или иные сельскохозяйственные животные. При нарушении правил транспортировки появляется возможность заражения мяса неблагоприятными бактериями, впоследствии не только существенно снижающими сроки его хранения, но и подвергающими риску здоровье потребителей.

Для осуществления перевозки животных на большие расстояния используют железнодорожное полотно. Скот перед отъездом подготавливают. После этого его отправляют на станцию погрузки. Спустя два с половиной часа проводят осмотр и термометрию. Если из животных, которых собираются перевозить, будут обнаружены инфицированные, то они к погрузке не допускаются и их увозят и карантинируют.

Вагоны, предназначенные для перевозки животных, оснащены кольцами для привязи скота, кормушками и др. В зависимости от времени года транспортировка животных осуществляется вагонами разного типа. Весной–летом на расстояния меньше 300 км можно перевозить в открытых решетчатых вагонах. Перед погрузкой проводится их тщательный осмотр ветеринарными специалистами. Существуют специальные платформы, оборудованные для перевозки скота. Если на станции отсутствует такая установка, то животных загоняют по переносным трапам.

Есть два вида размещения крупного рогатого скота – вдоль и поперек вагона. У продольного размещения есть преимущество – животные находятся в более устойчивом положении и за ними легче ухаживать при перевозке. Но в таком случае в вагон входит меньшее количество скота. И, наоборот, при поперечном размещении.

В вагонах размещают животных по половой принадлежности, по возрастной категории, а некоторых еще и по весу, например, свиней.

Крупный скот перевозят привязанным. Промежуток между животными оставляют такой, чтобы часть из них могла лежать. Исходя из возраста крупного рогатого скота, в двухосный вагон грузят по 8–12 голов, коз и овец – 40–50, свиней – 20–40, телят – 12–20. Откормленных крупных свиней – не более 18 голов. В вагон четырехосного типа крупный скот грузят в 2,5 раза больше, чем в двухосный, а свиней и овец в 2 раза больше. В жаркое время года свиней загружают на 10–15% меньше, при температуре свыше 25 градусов по Цельсию не допускается транспортировка свиней железнодорожным транспортом. При перевозке кроликов и птиц используются клетки, которые устанавливаются в несколько ярусов и закрепляются между собой. Между ними оставляют проход и место для инвентаря и кормов. В вагоне перевозят 1032 кур, 700–800 уток и гусей.

В процессе транспортировки за животными ухаживают. Их обеспечивают подстилками из расчёта 1,5 кг на голову. Корм закупают из расчета в среднем на 1 ц массы для крупного скота 4,5 кг сена, для коз и овец – 5,5 кг, 2,5 кг концентратов для свиней.

Для перевозки сельскохозяйственных животных назначают специальных проводников. В зависимости от вида животных различаются и способы их кормления: жидкая болтушка у свиней, гусей, замоченным зерном для кур, цыплят, уток и индеек – влажными мешанками из расчета зерномучного корма 80 г на 1 кг живой массы птицы в сутки. Исходя из особенностей погоды, скот кормят 3 раза в сутки, поят 3 раза летом и 2 раза зимой. Поилки находятся на специально оборудованных станциях.

Существуют станции, которые выделены для очистки вагонов. В основном они совпадают с пунктами водопоя. Если животное отказывается от еды или корма, заражено или погибло, то проводник обязан вызвать ветеринарного специалиста на ближайшей станции.

Железнодорожный транспорт подходит для перевозки крупного рогатого скота большими партиями. Для мелких больше подходит автомобильный транспорт.

Существуют специализированные машины и бортовые грузовые автомобили с наращенными на борта деревянными или железными решетками. Лошадей и крупный скот перевозят привязанными (головами вперед), свиней и овец без привязи, птиц и кроликов в клетках. При перевозке крупных животных устанавливают ограничительные брусья, а также их подбирают по виду, половой принадлежности, возрастной категории и весу. Используются специально оснащенные площадки для погрузки и выгрузки животных. Запрещается грузить животных в машины, которые использовали для перевозки удобрений, сыпучих строительных материалов (известь, цемент и др.), а также сырья технического назначения.

Животных сопровождают проводники, которые следят за их состоянием. Во время подгона животных к транспорту запрещены побои, но разрешается использовать мягкие хлопушки.

Из-за жаркой погоды в летнее время скот настоятельно рекомендуется перевозить ночью.

Кроме того, для транспортировки животных используют водный транспорт. Скот перевозят на оборудованных баржах, на палубах товаро-пассажирских речных судов или в трюмах пароходов. Ориентировочно площадь размещения животных следующая (в расчете на животное): крупный рогатый скот – 2,5–3 м²; лошади – 3–3,5 м²; овцы и козы – 0,75–1 м²; откормленные крупные свиньи – 2,25–3 м²; подсвинки – 0,5–0,75 м². Обработка, погрузка и передвижение скота такие же, как и при транспортировке по железной дороге.

Проводников назначают из расчета один человек на 10 крупных или 50 мелких животных, 10–15 клеток птицы или кроликов. Выбрасывать отходы в воду запрещено. Навоз выгружают на специальных пристанях и станциях, оборудованных для биотермического обезвреживания навоза.

Если на судне будет обнаружено больное животное, то капитал судна должен радировать на ближайший порт, где находятся ветеринарные врачи. Оставшийся скот или птицу задерживают для проведения ветеринарно-санитарных мероприятий. После выгрузки животных, проводят очистку и дезинфекцию суден.

Существует еще один способ транспортировки животных – гоним. Но он подходит только для крупного рогатого скота и для овец. Их перегоняют по трассам, где нет риск заражения и вдали от домашнего скота. Если маршрут гона проходит по области, то его согласовывают с ветеринарным отделом.

За несколько недель до перегона скот прививают против сибирской язвы и других остро протекающих болезней.

Перед гоним скот прививают против сибирской язвы и других остро протекающих болезней.

Прежде чем отправить скот формируют в гурты. По виду, возрасту и местности. Гурт состоит из животных одной видовой категории, одной половой принадлежности и однородной величине (весу).

При транспортировке скота составляют товарно-транспортную накладную, в которой указывается пол, возраст, масть, тавро, масса, количество и прижизненные пороки кожи. Накладная находится у старшего проводника или старшего гуртоправа. В путевом журнале указываются необходимые сведения о скоте, фураже и инвентаре. При перевозке в нем отмечают результаты осмотра, пункты отдыха и т. д.

Бригада гонщиков формируется исходя из количества голов. Их возглавляет старший гуртоправ. Прогон гуртов за сутки по местности установлен: для крупного рогатого скота 15 км, для овец и коз 12 км. Если местность не имеет травостоя или воды, то животных надо перегонять с большей скоростью. Сам перегон осуществляется с раннего утра и до наступления темноты. При плохих погодных условиях или низкой температуре перегон запрещен. Через 6–8 дней пути животные должны отдохнуть от суток до двух. При заражении или возникновении падежа

старший гуртоправ должен вызвать ветеринарного специалиста, убой осуществляется только с разрешения специалиста.

Выбор оптимального способа транспортировки сельскохозяйственных животных всегда являлся важной и актуальной задачей отрасли, поскольку от этого зависит не только здоровье самих животных, но и экономика всего процесса их использования, а так же качество получаемого продукта.

Библиографический список

1. Неруш, Ю.М. Транспортная логистика: учебник для академического бакалавриата [Текст] / Ю.М. Неруш, С.В. Саркисов. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 351 с

2. Мурусидзе, Д.Н. Технологии производства продукции животноводства: учебное пособие для академического бакалавриата [Текст] / Д.Н. Мурусидзе, В.Н. Легеза, Р.Ф. Филонов. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 417 с.

3. Писменская, В.Н. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных: учебник и практикум для прикладного бакалавриата [Текст] / В.Н. Писменская, Е.М. Ленченко, Л.А. Голицына. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 292 с.

4. Грицай, Е.В., Грицай Н.П. Убой скота и разделка туш [Текст] / Е.В.Грицай, Н.П. Грицай. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 264 с.

5. Рогов, И.А., Забашта А.Г., Козюлин Г.П. Технология хранения и стандартизации мяса и мясных продуктов: Учебное пособие [Текст] / И.А.Рогов, А.Г.Забашта, Г.П.Козюлин. – Краснодар. КубГАУ., 2008. – 615 с.

6. Бачурин, А.Н. Спутниковый контроль и мониторинг для оптимизации работы агрегатов [Текст] / А.Н. Бачурин, Д.О. Олейник, И.Ю. Богданчиков // Сельский механизатор. – 2015. – № 7. – С. 4–5.

7. К вопросу о возможности использования цифровых технологий в растениеводстве [Текст] / И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, А.Н. Михеев, С.А. Бычкова // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научн.-практ. конф. – Часть I. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 51–56.

УДК 631.369.258/638.178

*Протасов А.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИБРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОСКОВОГО СЫРЬЯ

В настоящее время потребность различных отраслей в воске очень велика. Однако пчеловодство не может полностью обеспечить эту потребность, так как основное количество производимого воска (достигающее 70%)

потребляет сама отрасль пчеловодства. Замена его синтетическими аналогами приводит к ухудшению качества продукции и к тому же не всегда возможна [1, 2, 3].

Наибольшая часть воска, производимого пчеловодством, идет на изготовление вошины, используемой для постройки сотов пчелами [4, 5, 6, 7, 8]. Традиционный способ получения воска – вытопка его из старых, выбракованных пчелиных сотов. Однако наличие загрязнений в перерабатываемых сотах неизбежно приводит к ухудшению качества готового продукта, а также увеличивает энергоемкость технологических операций очистки воска.

Цель исследования заключается в исследовании параметров установки для очистки воскового сырья от загрязнений под действием вибрации.

Для выполнения поставленной цели была разработана лабораторная установка, структурная схема которой изображена на рисунке.

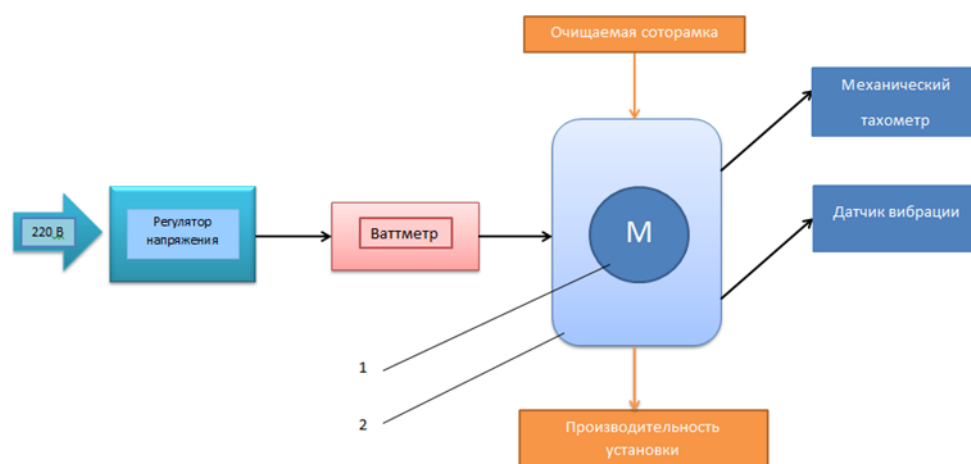


Рисунок 1 – Структурная схема лабораторной установки:

- 1 – электродвигатель лабораторной установки;
- 2 – рабочий корпус лабораторной вибрационной установки

Лабораторная установка, изготовленная для проведения опытов, представляла собой металлический корпус, внутри которого возможно закрепить очищаемую соторамку. На корпусе установлен электродвигатель с эксцентриком. Электродвигатель включался от блока питания, который позволяет изменять частоту вращения электродвигателя за счет изменения величины входящего напряжения.

В лабораторных испытаниях использовали загрязненные пчелиные соторамки, которые по очереди загружали в корпус установки, включали электродвигатель и измеряли время вибрационного воздействия.

Эксперимент проводился с постепенным увеличением времени воздействия с шагом в 1 минуту. Измерение времени воздействия на соты проводили секундомером, а массу удаленных загрязнений взвешиванием сотов на весах. Энергетические показатели – силу тока, напряжение, мощность, потребляемую электродвигателем, – определяли прибором К-51А.

Определение массы извлеченных из соторамки загрязнений проводили по формуле:

$$M_3 = M_{3,г} - M_{3,оч}$$

где $M_{3,г}$ – вес «грязной» соторамки до проведения опытов, гр;

$M_{3,оч}$ – вес соторамки при каждом взвешивании, гр.

Результаты исследований заносили в таблицу.

После проведения статической обработки экспериментальных данных была получена следующую математическую модель:

$$M_3 = 20 - 0.3t + 0.5t^2,$$

где t – продолжительность вибрационного воздействия, мин;

M_3 – масса извлеченных из сота загрязнений, г;

Установленная математическая зависимость представлена на рисунке 2.

Таблица 1 – Результаты исследования зависимости массы извлеченных загрязнений от времени вибрационного воздействия

Время вибрационного воздействия	Масса извлеченных из сота загрязнений		
	Сильнозагрязненные соты	Средне- загрязненные соты	Малозагрязненные соты
1	20	19	17
2	22	20	18
3	23	22	20
4	27	24	22

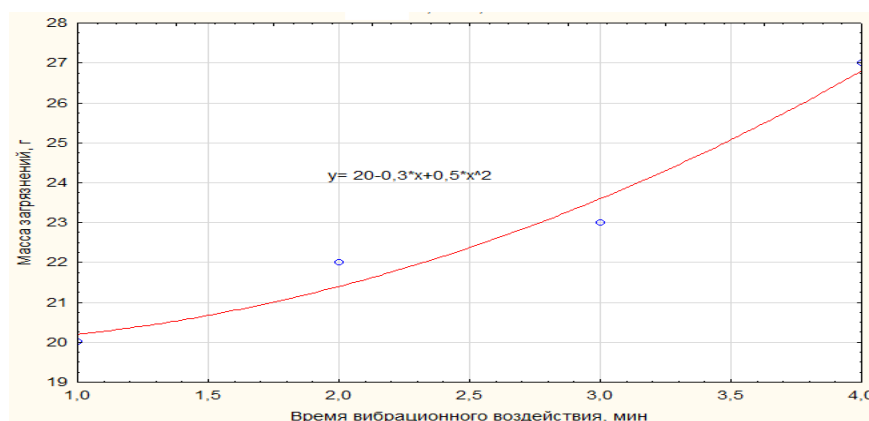


Рисунок 2 – Зависимость времени вибрационного воздействия от массы извлеченных загрязнений.

После проведения анализа полученных зависимостей установлено, что на отрезке времени от 1 до 4 минут вибрационной очистки масса загрязнений, вышедших из ячеек сот увеличилась от 20 до 27 граммов. Дальнейшее увеличение времени вибрационного воздействия приводит к разрушению восковой основы сота.

Библиографический список

1. Каширин, Д.Е. Технология и устройство для измельчения перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Рязань. – 2001.
2. Каширин, Д.Е. Способ и устройство для извлечения перги [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник саратовского государственного университета им. Н.И.Вавилова. – 2010. – № 5. – С. 34–36.
3. Пат. № 2367150 РФ. МПК А01К 59/00. Установка для извлечения перги из перговых сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 19.05.2008; опубл. 20.09.2009, бюл. № 26. – 7с.
4. Каширин, Д.Е. К вопросу отделения перги из измельчённой воскоперговой массы [Текст] / Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2010. – № 1. – С. 138–140.
5. Каширин, Д.Е. Обоснование параметров установки для извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 11. – С. 26–27.
6. Пат. № 2297763 РФ. Способ извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 05.12.2005; опубл. 27.04.2007, бюл. № 12. – 4 с.
7. Пат. № 2360407 РФ. МПК А01К 59/00. Способ извлечения перги из сотов [Текст] / Д.Е. Каширин. – Заявл. 02.04.2008; опубл. 10.07.2009, бюл. № 19. – 5 с.
8. Бышов, Н.В. Обоснование рациональных параметров измельчителя перговых сотов [Текст] / Н.В. Бышов, Д.Е. Каширин // Вестник Красноярского государственного университета. – 2012. №6. – С. 134–138.

УДК 631.362.3

*Саитов В.Е., д.т.н.,
Гатауллин Р.Г., к.т.н.,
Саитов А.В.*

ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, г. Киров, РФ

РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МАШИНОЙ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ЯДОВИТОЙ СПОРЫНЬИ ИЗ ЗЕРНА РЖИ

Злаковые культуры, такие как пшеница, овес, ячмень и рожь, поражаются спорыньей. Из данных культур наиболее часто поражается спорыньей рожь. Склероции спорыньи являются ядовитой примесью [1, с. 46].

Традиционные методы очистки зернового материала от различных примесей не дают положительных результатов выделения ядовитых склероций спорыньи из зерна данных культур за один технологический процесс [2, с. 3; 3, с. 2; 4, с. 4; 5, с. 7; 6, с.8].

Одним из свойств, по значениям которого ядовитые склероции спорыньи отличается от зерна злаковых культур, является удельная масса, что позволяет

использовать водные растворы неорганических солей в качестве разделителя зерна и ядовитых склероций спорыньи [7, с. 38]. В связи с этим разработка машины по выделению ядовитых склероций спорыньи из зерна ржи по удельной массе в водном растворе неорганической соли является актуальным вопросом [8, с. 382; 9, с. 5; 10, с. 2].

Данные машины, как и любые зерно- и семяочистительные, содержат устройства электропривода рабочих органов, то есть имеют в своем составе общепромышленные электродвигатели – однофазные или наиболее применяемые трехфазные. Для управления этими электродвигателями применяют самые различные схемы управления, однако предпочтительной для опытных образцов разрабатываемых машин, на наш взгляд, является простая однофазная цепь управления трехфазным электродвигателем привода.

Для привода транспортера семян опытного образца машины МВС-1,0 выделения ядовитой спорыньи из зерна ржи по удельной массе в водном растворе соли разработана и изготовлена электрическая схема управления трехфазным электродвигателем привода, которая приведена на рисунке 1.

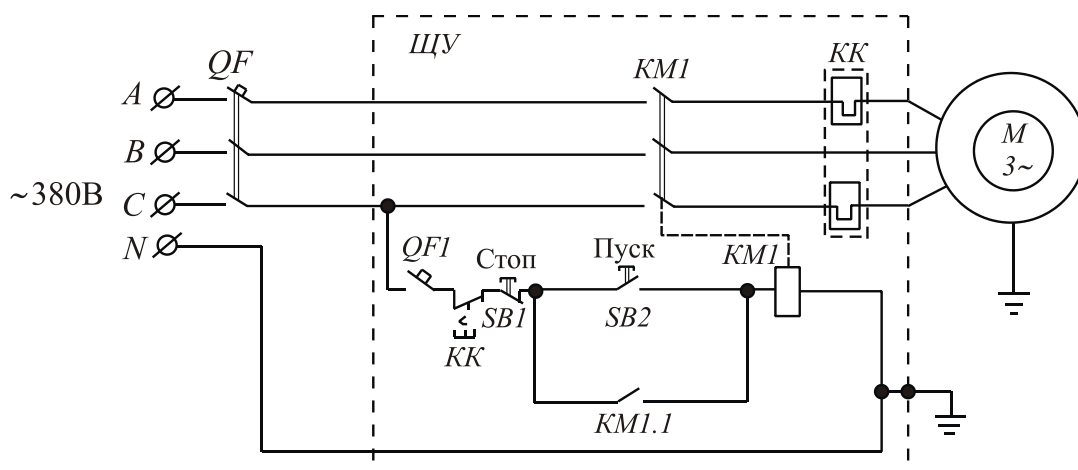


Рисунок 1 – Электрическая схема управления электродвигателем привода транспортера семян опытного образца машины МВС-1,0 выделения ядовитой спорыньи из зерна ржи по удельной массе в водном растворе соли:

SB1 – кнопка «Стоп»; *SB2* – кнопка «Пуск»; *QF* – автоматический выключатель трехфазный; *QF1* – автоматический выключатель однофазный; *KM1* – пускатель магнитный; *KK* – реле тепловое; *ЩУ* – щит управления электрическим двигателем

Общий вид элементов щита управления представлен на рисунке 2. Для удобства управления и визуальных наблюдений в процессе исследований кнопочная станция сообщается со щитом управления дистанционным проводом с двойной электроизоляцией. Передняя крышка щита снята для визуального осмотра внутреннего устройства.

Электрическая схема управления трехфазным электродвигателем привода транспортера семян машины МВС-1,0 состоит из щита управления (ЩУ), установленного на кронштейне и закрепленного на самой машине. Вне щита управления (ЩУ) отдельно расположены трехполюсный автоматический выключатель (*QF*) и трехфазный асинхронный электродвигатель (*M*)

переменного тока на 380 В с обмотками, соединенными по схеме «звезда».



Рисунок 2 – Общий вид элементов щита управления электрическим двигателем привода транспортера вывoda семян опытного образца машины МВС-1,0 выделения ядовитой спорыньи из зерна ржи по удельной массе в водном растворе соли

В состав щита управления (*ЩУ*) трехфазным электрическим двигателем привода транспортера вывoda семян из ванны опытного образца машины МВС-1,0 входят магнитный пускатель (*КМ1*) с трехполюсными силовыми контактами (*КМ1*) и блокировочным контактом (*КМ1.1*), тепловое реле (*КК*), автоматический однополюсный выключатель (*QF1*), кнопочный пост ручного управления с кнопками «СТОП» (контакт *SB1*) и «ПУСК» (контакт *SB2*), магнитная катушка пускателя (*КМ1*) – однофазная с напряжением питания на 220 В и частотой 50 Гц.

Схема управления имеет классическое простое, относительно электробезопасное, удобное для эксплуатации и ремонта, надёжное исполнение в соответствии с правилами устройства электроустановок и другими государственными стандартами. Однофазная схема цепи управления трехфазным пускателем позволяет снизить затраты на составляющие элементы схемы по сравнению, например, с трехфазной схемой управления и является относительно безопасной ввиду применения в цепи более низкого напряжения – 220 В.

Собранная схема управления оснащена необходимыми знаками электробезопасности. Элементы схемы управления имеются в свободной продаже, что обуславливает быстрый ремонт или монтаж новой схемы.

Монтаж электрической схемы и ее обслуживание имеет право производить только электротехнический персонал, имеющий квалификационный допуск не ниже третьей группы по электробезопасности. Управление опытным образцом машины МВО-1,0 может осуществлять обслуживающий персонал, имеющий квалификационный допуск первой группы по электробезопасности и прошедший соответствующие инструктажи по охране труда и технике безопасности, а также по пожарной безопасности.

Электрическая схема управления работает следующим образом. Вначале включаются автоматические выключатели *QF* и *QF1*. После этого при нажатии на кнопку «ПУСК» (контакт *SB2*) на катушку пускателя *КМ1* подается

напряжение 220 В, из-за того что катушка оказывается включенной между фазой *C* и нулем *N*. За счет магнитной катушки подвижная часть пускателя притягивается к неподвижной и замыкает силовые контакты *KM1*, а также и блокировочный контакт *KM1.1*. Через силовые контакты *KM1* подается напряжение на электродвигатель *M*, то есть включается электропривод машины МВС-1,0. После отпущения кнопки «ПУСК» контакты *SB2* размыкаются, а блокировочный контакт *KM1.1* остается замкнутым, обеспечивая питанием катушку пускателя *KM1*.

Остановка работающего двигателя *M* выполняется с помощью кнопки «СТОП» (контакт *SB1*). При нажатии кнопки «СТОП» контакты *SB1* размыкаются, создавая разрыв в цепи питания катушки пускателя *KM1* и силовые контакты *KM1* отключают двигатель *M* от питающей сети. Повторный запуск двигателя *M* возможен лишь при нажатии на кнопку «ПУСК» (контакт *SB2*).

Блокировочный контакт *KM1.1* пускателя обеспечивает защиту от самопроизвольного запуска двигателя *M* при исчезновении напряжения и внезапном его появлении в сети. Тепловое реле *KK* обеспечивает защиту двигателя *M* от перегрузок и в определенной степени от обрыва фазы. Автоматические выключатели *QF* и *QF1* обеспечивают защиту соответственно силовой цепи и цепи управления от коротких замыканий, а также служат для ручного обесточивания этих цепей после окончания процесса работы машины.

Разработанная электрическая схема управления позволила обеспечить надежную, безотказную работу трехфазного электродвигателя привода транспортера вывода семян из ванны опытного образца машины МВО-1,0 во время экспериментальных исследований. Монтаж схемы управления имеет электробезопасное исполнение, удобное для эксплуатации, а элементы защиты схемы исключают поражение человека электрическим током и возникновение пожара.

Библиографический список

1. Сысуев, В.А. Очистка семян ржи от спорыньи [Текст] / В.А. Сысуев, В.Е. Сайтов, П.А. Савиных, А.В. Сайтов // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 6. – С. 46–49.

2. Сайтов, В.Е. Повышение эффективности функционирования зерноочистительных машин путем совершенствования основных рабочих органов и пневмосистем с фракционной сепарацией: автореф. дис. ... докт. техн. наук [Текст] / В.Е. Сайтов. – Чебоксары, 2014. – 40 с.

3. Пат. РФ № 68374. Замкнутый пневматический сепаратор зерновых смесей / Сайтов В.Е., Бурков А.И., Григорьев Д.В., Глушков А.Л. – Оpubл. 27.11.07; Бюл. № 33.

4. Пат. РФ № 2525557. Пневматический сепаратор сыпучих материалов / Саитов В.Е., Фарафонов В.Г., Суворов А.Н., Саитов А.В. – Оpubл. 20.08.2014; Бюл. № 23.
5. Саитов, В.Е. Исследование процессов в рабочих органах сепараторов зерна: Монография [Текст] / В.Е. Саитов, В.Г. Фарафонов, А.Н. Суворов. – Saarbrucken: LAPLAMBERTAcademicPublishing, 2012. – 201 с.
6. Саитов, В.Е. Разработка и совершенствование малогабаритных пневмосепараторов с замкнутым циклом воздушного потока: Монография [Текст] / В.Е. Саитов, В.Г. Фарафонов, А.Н. Суворов, Д.В. Григорьев. – Киров: ФГБОУ ВПО Вятская ГСХА, 2012. – 209 с.
7. Саитов, В.Е. Применение водных растворов неорганических солей для выделения склеротий спорыньи [Текст] / В.Е. Саитов, И.А. Устюжанин, А.В. Саитов // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 2. – С. 38–42.
8. Саитов, А.В. Необходимость создания машины для отделения спорыньи из зерна злаковых культур [Текст] / А.В. Саитов // Сб.: Развитие отраслей АПК на основе повышения эффективности использования ресурсного потенциала: Материалы Международ. науч.-практ. конф. – Киров: ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2017. – С. 382–386.
9. Саитов, А.В. Разработка машины для выделения ядовитых примесей из фуражного зерна: Монография [Текст] / А.В. Саитов, Р.Г. Гатауллин, В.Е. Саитов. – Saarbrucken: LAPLAMBERTAcademicPublishing, 2019. – 141 с.
10. Пат. РФ № 2689470. Машина для отделения спорыньи от семян ржи / Саитов А.В., Гатауллин Р.Г., Саитов В.Е. – Оpubл. 28.05.2019; Бюл. 16.
11. Исследование процесса пневмосепарации перговых коконов [Текст] / Д.Е. Каширин, С.В. Винокуров, В.Н. Кривобоков // Энерго-сберегающие технологии использования и ремонта машинно-тракторного парка: мат-лы науч.-практ. конф. – Рязань, 2004. – С. 91–92.
12. Рембалович, Г.К., Костенко, М.Ю., Каширин, И.А., Успенский, И.А., Голиков, А.А. Теоретические исследования процесса интенсификации первичной сепарации в картофелеуборочных машинах динамическим методом. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014;102:417-431 [Электронный ресурс] / Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко, И.А. Каширин, И.А. Успенский, А.А. Голиков. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22628249>.
13. Кондакова, И.А. Микроскопические грибы и их метаболиты – угроза здоровью животных и человека [Текст] / И.А. Кондакова // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 1 (37). – С. 46–59.
14. Mycotoxins of the grain mass are an important problem of agricultural enterprises [Text] / I.A. Kondakova, V.I. Levin, I.P. Lgova and etc. // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Т. 10.– № 2. – С. 223–230.

*Самородов А.С.,
Карпов Е.С.,
Терентьев В.В. к.т.н.,
Андреев К.П. к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Проблема механизации процесса внутрипочвенного внесения удобрения, как показал анализ развития средств механизации, решалась поэтапно по мере изучения данного приема внесения удобрений. Вначале разработка этих средств шла по пути создания туковысевающих приспособлений к сеялкам (рядковое внесение), сажалкам, культиваторам-плоскорезам (основное внесение), затем – создания специальных машин для внесения жидких комплексных удобрений и безводного аммиака [1, 2].

Качественно новым этапом разработки является создание специализированных машин, почти не имеющих аналогов в мире, для внутрипочвенного внесения основной дозы твердых минеральных удобрений.

По функциональному значению машины и приспособления для внутрипочвенного внесения удобрений включают помимо емкости и тукопроводов основные группы рабочих органов: высеивающие (распределяющие) и тукозаделывающие (или выполняющие их значение) устройства.

К первой группе рабочих органов относятся механические, пневматические и пневмомеханические туковысеивающие аппараты: ко второй – тукозаделывающие сошники, выполненные в виде долотообразных и стрельчатых лап, черенкового ножа, сошников анкерного типа с тупым и острым углом вхождения в почву и др.

Уровень механизации локального внесения различных доз минеральных удобрений невысок. Наиболее механизированно внесение небольших «стартовых» доз при посеве и подкормке сельскохозяйственных культур.

Исследования, впервые обосновавшие эффективность от применения рядкового внесения, положили начало созданию и внедрению в производство комбинированных сеялок (сажалок), которые обеспечивают посев (посадку) семян с одновременным внесением удобрений в рядок [3].

Для внесения небольшой дозы удобрений одновременно с посевом (посадкой) сельскохозяйственных культур и при их подкормке промышленность выпускает групповые ящичные и индивидуальные баночные туковысеивающие аппараты выгребного типа, которыми оборудуются различные сеялки и культиваторы-растениепитатели.

Тенденция развития средств механизации для внесения небольшой дозы удобрений сводится к увеличению вместимости емкости туковысеивающих

аппаратов. Это обусловлено тем, что небольшая вместимость, например, банок (от 22 до 60 дм³) неудобна для механизированной загрузки, что снижает производительность монтируемых с ними машин и увеличивает затраты непроизводительного ручного труда [4, 5].

Использование увеличенных емкостей для удобрений, в частности, у картофелесажалок позволяет снизить непроизводительные затраты в 2–3 раза.

Для внутрпочвенного внесения основной дозы твердых удобрений к началу настоящего исследования отечественная промышленность машин не выпускала. Из отечественного и зарубежного опыта следовало, что наиболее изучено и механизировано припосевное внесение. За рубежом, особенно в Финляндии, накоплен значительный опыт применения зернотуковых сеялок для припосевного внесения.

Анализ конструкции таких сеялок позволит выявить тенденцию их развития в направлении повышения вместимости емкостей для туков, ширины захвата, использования пластмассовых катушечных туковысевающих аппаратов и тукопроводов.

Для допосевного внесения удобрений при изучении его эффективности используют различные средства механизации, например культиваторы-растениепитатели КРН-4,2, КРН-5.6, зерновые сеялки, почвообрабатывающие орудия, переоборудованные для внутрпочвенного внесения удобрений и др.

Переоборудование технических средств проводят без достаточного научного обоснования. Оно заключается в увеличении числа и вместимости туковых банок, ящичков и установке дополнительных емкостей на раме орудия.

Наряду с переоборудованием известных средств механизации создание макетных образцов машин шло по пути использования передней и задней навески трактора для монтажа на них культиваторов-растениепитателей, смещенных при агрегатировании серийных машин относительно друг друга на половину ширины междурядья. Так, на базе серийных машин создан агрегат, включающий последовательно установленные друг за другом зерновые сеялки. Передняя сеялка с междурядьем 15 см предназначена для посева семян с припосевным (рядковым) внесением удобрений небольшой дозы [6].

Испытания показали, что подобные конструкции малопродуктивны, металлоемки и главным образом неработоспособны вследствие сгуживания почвы перед тукозаделывающими рабочими органами.

Проведенные исследования и опыт работы переоборудованных средств механизации позволили в ряде научно-исследовательских организаций разработать экспериментальные макеты машин. Тенденция развития таких машин сводится к созданию единой емкостью до 5–8 м³ и устройств централизованного высева.

Из зарубежных машин в качестве примера, подтверждающего наметившуюся тенденцию их развития, можно привести машины ФРГ и Швеции системы Assord и Tive.

Другим направлением в создании средств механизации, особенно и США, является разработка приспособлений для внесения преимущественно

жидких удобрений к почвообрабатывающим и другим орудиям, позволяющим совмещать операции почвообработки: рыхления, дискования, чизелевания и т.д., – а также посева.

Для реализации перспективной технологии внутрисочвенного внесения удобрений необходимо создание специальных высокопроизводительных машин. Производительность последних зависит от многих агрономических, технологических и технических параметров. Здесь только отметим такие параметры, как проходимость агрегатов, величина удельного давления ходовых колес на почву.

Анализ конструкции машин с этой точки зрения позволяет определить тенденции их развития в направлении использования мобильного энергетического средства (самоходной машины химизации) на базе тракторных узлов, обеспечивающего получение повышенного тягового усилия и низкого давления колес на почву по сравнению с фактором общего назначения [7, 8].

Указанная тенденция развития средств механизации обусловлена особенностью технологического процесса внутрисочвенного внесения удобрений, связанного со значительным тяговым сопротивлением машин.

Получают развитие новые направления научно-технического прогресса – модульные принципы построения сельскохозяйственных агрегатов, создание универсальных комбинированных агрегатов.

Таким образом, анализ агротехнических аспектов локального внесения удобрений и средств механизации их применения показали, что:

- в настоящее время внутрисочвенное внесение удобрений осуществляют с помощью малопроизводительных туковысевающих аппаратов группового катушечного и индивидуального баночного типов, переоборудованными зерновыми сеялками, почвообрабатывающими орудиями, а также различными приспособлениями к ним, которые не отвечают агротехническим требованиям;
- в период с 1983 по 1990 г. были разработаны и частично внедрены в производство высокопроизводительные машины и ресурсосберегающие технологии для внутрисочвенного внесения минеральных удобрений (сеялки СЗК-3,3, АВМ-8 и др.) [9].

Однако вследствие смены социального строя в обществе, перехода на капиталистический путь развития страны, а также реформы АПК не позволили внедрить отмеченные выше технологии и машины. Специалистов по разработке рассматриваемых технологий недостаточно, поэтому необходимо обратить особенное внимание на тенденции развития средств механизации:

- при создании и внедрении такого типа машин необходимо уделять внимание главным образом вопросам теоретического характера: процессу внутрисочвенного внесения удобрений, оптимальной ширине захвата, грузоподъемности машин и их конструктивным параметрам. Применение таких машин позволит уже в ближайшее время повысить эффективность использования удобрений, уменьшить их потери и, как следствие, повысить урожай сельскохозяйственных культур;

- наиболее эффективные машины для внутрпочвенного внесения основной дозы удобрений должны иметь единую кузовную емкость значительной (до 5–6 т и более) грузоподъемности, централизованный высев с неравномерностью до 10% и шириной захвата до 8–12 м;

- для равномерного поверхностного и внутрпочвенного внесения удобрений может быть рекомендован туковысевающий аппарат пневмомеханического типа. Для его реализации необходимо теоретически обосновать пути снижения энергоемкости высева, параметры пневматических аппаратов и разработать общую методику их расчета;

- наиболее перспективным рабочим органом для внутрпочвенного внесения твердых и жидких удобрений на пашне целесообразно использовать тукозаделывающие рабочие органы с рациональной рабочей поверхностью типа культиваторных лап, закрепленных на жесткой или упругой S-образной стойке и обеспечивающих снижение тягового сопротивления [10, 11].

Таким образом, исследования показали, что агротехнические параметры технологического процесса локального внесения удобрений определяют необходимую точность размещения удобрений относительно корневой системы растений, что связано с жесткими требованиями к конструкции туковысевающих рабочих органов машин, а также к качеству удобрений [12].

Библиографический список

1. Андреев, К.П. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев // Монография. Курск, – 2018.

2. Шемякин, А.В. К вопросу разработки комбинированных разбрасывателей удобрений [Текст] / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве Материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 202–204.

3. Андреев, К.П. Разбрасыватель минеральных удобрений с сепарацией крупных примесей [Текст] / К.П. Андреев, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко, В.А. Макаров // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 245–249.

4. Шемякин, А.В. Устройство для разгрузки сыпучих материалов из бункера [Текст] / А.В. Шемякин, К.В. Гайдуков, Е.Ю. Шемякина, В.В. Терентьев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008 – № 7 – С. 47.

5. Гайдуков, К.В., Латышенко, М.Б., Терентьев, В.В., Шемякин, А.В. Бункерное устройство // Патент на изобретение RU 2346875 С1, 20.02.2009. Заявка № 2007124948/12 от 03.07.2007.

6. Андреев, К.П. Исследование работы самозагружающегося разбрасывателя минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, В.А. Макаров, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2015. – № 1. – С. 146–149.

7. Шемякин, А.В. Исследования движения частицы удобрений по лопасти ворошителя [Текст] / А.В. Шемякин, К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.А. Макаров, Н.А. Костенко // Вестник Рязанского государственного университета имени П.А. Костычева. – 2016. – № 4 (32). – С. 65–68.

8. Andreev K.P. Determining the inequality of solid mineral fertilizers application [Text] / K.P. Andreev, Zh.V. Danilenko, M.Yu. Kostenko, V.A. Nefedov, V.V. Terentev, A.V. Shemyakin // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. – 2018. – Т. 10. – № 10 Special Issue. – С. 2112–2122.

9. Андреев, К.П. Устройство самозагружающегося разбрасывателя удобрений [Текст] / К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, А.В. Шемякин // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2016. – С. 15–18.

10. Даниленко, Ж.В. Координатное внесение удобрений на основе полевого мониторинга [Текст] / Ж.В. Даниленко, А.В. Шемякин, А.Д. Ерошкин, К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 4 (40). – С. 167–172.

11. Андреев, К.П. Внедрение системы точного земледелия [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2 (42). – С. 74–80.

12. Андреев, К.П. Силовое взаимодействие лопасти ворошителя со слоем удобрений [Текст] / К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, А.В. Шемякин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 2. – С. 163–167.

13. Богданчиков, И.Ю. Применение агрегата для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения для повышения почвенного плодородия [Текст] / И.Ю. Богданчиков // ЛОМОНОСОВ-2019: XXVI Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных: Секция «Почвоведение». – Москва: МАКС Пресс, 2019 – С. 155-156. ISBN 978-5-317-06102-9.

14. Хрипин, В.А. Штанговый агрегат для внесения твердых минеральных удобрений [Текст] / В.А. Хрипин, Р.В. Коледов, И.Ю. Богданчиков // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-й междунар. научн. практ. конф. 26–27 апреля 2017 года: Сб. научн. тр. Часть 2. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – С. 379–382.

15. Алехин, А.В. К обоснованию конструктивных параметров ротационного рабочего органа при разуплотнении почвы в залуженном саду

[Текст] / А.В. Алёхин // Теория и практика мировой науки. – 2017. – № 12. – С. 75–77.

16. Туркин, В.Н. Технические комплексы для грузопереработки новых удобрительных материалов [Текст] /В.Н. Туркин // Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Материалы научных чтений, посвященные памяти члена-корр. РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Я.В. Бочкарева. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ и ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 2015. – С. 73–77.

17. Туркин, В.Н. Новый подход к решению проблем грузопереработки минеральных удобрений [Текст] / В.Н. Туркин, М.Н. Павлова // Вестник РГАТУ. - 2013г. – № 2 – С. 76–77.

УДК 621.313.333

*Семина Е.С., к.т.н.,
Максименко О.О., к.т.н.,
Черкашина В.А.,
Мартьянов В.А.,
Мартьянов Н.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

СИСТЕМА ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ

Как известно, сокращение издержек производства является одним из основных факторов успешного функционирования для любого предприятия, в том числе и в агропромышленном комплексе (АПК). Сокращение издержек достигается путем составления бизнес-процессов, а также его анализа путем повышения применяемых технологий и совершенствования существующих технических средств, используемых на производстве. Чтобы выделить основную проблему из ряда существующих в АПК, необходимо производить системный анализ указанных мероприятий. Основной задачей является обеспечение безотказной работы электрооборудования (ЭО). Для решения проблемы данного характера существуют надлежащие организационные системы повышения надежности ЭО.

Для того чтобы определить надежность электрооборудования и повысить ее, необходимо исследовать его работу в процессе эксплуатации. Перечисленные мероприятия в совокупности позволят достичь определенного прогресса в АПК. К таким мероприятиям относятся работы, выполняемые на стадии разработки и изготовления ЭО, позволяющие обеспечить его надежность на заданном уровне. Также к таким мероприятиям относятся работы, связанные с поддержанием надежности во время его технического обслуживания и ремонта (ТОиР).

В случае, если произойдет отказ электрического двигателя (ЭД), это приведет к простою производства и повлечет за собой убытки предприятия. Во избежание таких ситуаций следует систематически контролировать и своевременно восстанавливать изоляционные свойства электрооборудования. [1] Однако система планово-предупредительных ремонтов (ППР) в сельском хозяйстве в большинстве случаев работает некорректно, а систематический подход учета показателей выхода ЭО из строя и проведение профилактических мероприятий почти отсутствует. Важными показателями в производственном процессе является уровень квалификации персонала, степень использования компьютерных технологий и другие. Высокий уровень таких показателей позволяет существенно сократить затраты на содержание ЭД. [2]

Из вышесказанного следует, что существует проблемная ситуация, заключающаяся в том, что ЭД имеют малый срок службы в неблагоприятных условиях АПК. Также не маловажным является и отсутствие надлежащей системы повышения надежности оборудования. Использование указанной системы позволит выполнять не только мероприятия по восстановлению и диагностики, но и охватить ремонт и эксплуатацию ЭО, тем самым минимизировав участие ремонтного и обслуживающего персонала.

Перекрытия изоляции в большинстве случаев являются основной причиной выхода из строя ЭО. Знание причины и механизмов возникновения отказов позволяет определять пути исследования в области надежной изоляции обмоток. Уже существует ряд работ отечественных и зарубежных ученых, в которых исследуются отказы ЭД и рассматриваются модели статорных и роторных обмоток. Получаемые модели помогают воссоздать объективную картину процесса старения изоляции обмоток. Но построить адекватную модель эксплуатации ЭО в реальных условиях является маловозможным. Для получения более точной ситуации процесса старения изоляции необходимы специальные технические разработки и средства.

В потребительской среде электрической энергии складывается мнение, что на срок службы изоляции электрических машин (ЭМ) существенно оказывают температурные воздействия. Но из исследований многих зарубежных и российских ученых [3] следует, что понижение температуры в статорных и роторных обмотках практически не ведет к повышению надежности ЭМ. Электродвигатели в АПК имеют низкое число использования в году, что может привести к увеличению коэффициента загрузки (при определенных условиях) свыше единицы. Если происходит завышение нагрузки в 1,3–1,2 раза, то это практически не влияет на общие эксплуатационные затраты, то есть перегрузки ЭД могут считаться оправданными с экономической точки зрения, а значения затрат выбираются из условий целесообразности нагрева изоляции.

Проведенный системный анализ изоляции обмоток показывает, что отказ происходит в результате пробоя изоляции в так называемом «слабом месте». Соответствующими причинами отказа изоляции могут быть условия эксплуатации, включающие режимы работы, а также условия окружающей

среды. Но независимо от причин получения отказов величина пробивного напряжения является основной характеристикой изоляции обмоток [4].

Современное изучение обеспечения надежности ЭД позволило получить новые технологии изготовления обмоточных приводов, произошло улучшение изоляционных материалов и изоляционных конструкций. Выявлены новые оперативные методы расчета показателей надежности ЭМ на стадии их проектирования и изготовления. Появились более глубокие представления о процессе дефектообразования, а его математическое моделирование получило хорошее развитие. Накопился статистический материал, который связан с аварийностью ЭД и ее причинами в условиях их эксплуатации.

Безусловно, существуют определенные успехи в рассматриваемом направлении. Но низкая эксплуатационная надежность ЭМ продолжает оставаться направлением, нуждающимся в поиске новых теоретических знаний, современных подходов к процессам изучения обмоток, их пропитки, сушки и в объективной оценке состояния ЭД. Необходимо развивать теоретическое прогнозирование состояния ЭМ, при этом должен учитываться характер воздействия. Дальнейшее развитие методик планирования объемов работы, сроков ремонта и обслуживания электрических машин существенно повысит их срок службы. На данный момент немаловажной проблемой является разобщенность в исследуемых направлениях. Этот факт понижает эффект от произведенных научно-исследовательских работ. То есть необходимость в объединении научного и системного подходов является актуальной на сегодняшний день.

Для того чтобы существенно повысить надежность ЭД, используемых на предприятиях АПК России, необходимо применять системный анализ.

Так как разработанная система является трудно прослеживаемой и имеет сложную систему, то для того чтобы лучше разобраться в процессах старения и восстановления изоляции ЭД, необходимо произвести плановые мероприятия:

- 1) определить проблемы, цели исследования и поставить задачу;
- 2) в выбранной системе построить содержательную модель, выделить всевозможные управляющие и ограничивающие это управление воздействия, влияющие на достижение цели, ее формализация;
- 3) построить и оптимизировать математическую модель;
- 4) решить задачи, которые строятся на базе построенной модели;
- 5) получить и произвести проверку полученных результатов изучаемой системы (сюда же относятся корректировка исходной модели и учет прочих факторов);
- б) полученные результаты реализовать на практике.

Кроме того, одной из важнейших задач системного анализа в рамках выполняемой работы является выявление перспективных направлений исследования.

Результаты, получаемые в многочисленных исследованиях, позволяют определить главные задачи, решение которых позволит значительно повысить надежность в эксплуатации ЭМ. Дальнейшее изучение позволяет детальнее

рассмотреть взаимодействие выбранной системы с внешними факторами. Так, необходимо повысить качество работ, связанных с пропиткой и сушкой изоляции в электрооборудовании. Требуется современная диагностика ЭД и изобретение новейших технических средств (ТС) контроля за состоянием ЭО. Диагностика должна не только выявлять нарушения в процессе эксплуатации оборудования, но и прогнозировать отказы. Немаловажным является планирование сроков ТОиР, следовательно, существует потребность в системе планово-предупредительных работ. Необходимо разработать процессы восстановления свойств изоляции и минимизировать ее старение.

Таким образом, система повышения надежности электродвигателей в АПК сможет не только увеличить производительность в сельскохозяйственном секторе, но и улучшить условия труда для работников, которые занимаются обслуживанием и ремонтом электрооборудования [4].

Объектом исследования в выполняемой работе выбраны процессы, которые влияют на изоляцию в обмотках. Это процессы старения и восстановления изоляции.

Научным объектом исследования выбрано направление, связанное с выявлением закономерностей в изменении изоляционных свойств обмоток.

Предложено новое направление, которое основано на использовании информационно-логического анализа. Он заключается в моделировании свойств изоляции. Данный анализ позволяет снизить затраты и повысить надежность электроустановок.

Изучение математических моделей магнитных полей ЭД, а также анализ колебательных процессов в обмотках ЭД позволяет учитывать конструктивные особенности электрических машин. Для этого были разработаны методы и ТС комплексной диагностики в условиях ТОиР. В основе этих методов лежит гармонический состав спектра напряженности, который принадлежит внешнему полю машины. Исследования его волновых процессов позволяют предложить новую систему оценивания работы ЭД и его состояния в АПК.

Нами были выявлены процессы, происходящие в капиллярно-пористых телах, и их закономерности, которые протекают под действием градиента двух основных параметров – давления и температуры.

Выработана математическая модель сушки и пропитки изоляционных обмоток электродвигателей. Данная модель устанавливает взаимосвязь между выбранными и обоснованными показателями качества ремонта и воздействующих на изоляции факторов после ее восстановления. Новая оптимальная методика восстановительных процессов, а именно пропитки и сушки, создается после полученной модели.

Предложена стратегия обслуживания ЭМ для организаций и предприятий с разными технологиями по ремонту оборудования. Использование новейших разработанных ТС диагностики электрических двигателей позволяет значительно повысить систему прогнозирования дополнительной наработки до следующего контроля их состояния.

Библиографический список

1. Бышов, Н.В. Экспериментальное исследование двигателей привода кормораздатчика [Текст] / Н.В. Бышов, Н.Г. Кипарисов, А.А. Полякова // Инновационные технологии и средства механизации в растениеводстве и животноводстве: материалы в междунар. научно-практич. конф. Посвященной 75-летию Владимира Федоровича Некрашевича. – 2011. – С. 114–116
2. Каширин, Д.Е. Исследование процесса самозапуска электродвигателя на учебном стенде [Текст] / Каширин Д.Е., Павлов В.В. // Вестник РГАТУ. 2019. – № 3. – С. 99–105.
3. Семина, Е.С. Теоретический анализ состояния вопроса коммутационных перенапряжений в сельскохозяйственном асинхронном электроприводе [Текст] / О.О. Максименко, Е.С. Семина, А.С. Колотов, И.И. Дмитриев, В.А. Черкашина // Научно – иновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Сборник научных трудов по материалам научно практической кнференции. – Рязань, 2019. – С. 77–88.
4. Максименко, О.О. Нестационарный теплообмен в быстроходных двигателях внутреннего сгорания [Текст] / О.О. Максименко, Е.С. Семина, А.А. Максименко // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 131–133.
5. Вероятностный аспект в практике технической эксплуатации автомобилей: Учебное пособие [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев [и др.]. – Рязань, 2015.

УДК 621.928.1

*Сибирёв А.В., к.т.н.,
Мосяков М.А., к.т.н.,
Сазонов Н.В.*

ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, г. Москва, РФ

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УДАРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ СЕПАРИРУЮЩЕГО МОДУЛЯ КОРНЕПЛОДОВ И ЛУКА

В статье рассматривается процесс послеуборочной обработки корнеплодов и лука. Отмечаются нерешенные проблемы, связанные с несовершенством конструкции сепарирующих органов линий послеуборочной обработки. Повреждение корнеплодов и лука в процессе их работы зависит от многих факторов, главными из которых являются конструкция машин, материал, из которого изготовлены рабочие органы машин и режимы их работы [1, с. 78–82; 2, с. 80–85; 3, с. 15–20]. Не последнюю роль

играют физико-механические свойства корнеплодов и лука, агротехники возделывания, структуры почвы, климатические условия [4; 5, с. 91–108; 6, с. 22–26]. Наличие даже незначительного содержания растительных примесей (свободная ботва, сорняки) 2–4% (по агротехническим требованиям – до 5%) делает ворох непригодным ни для реализации, ни для хранения [7, с. 1086–1091; 8; 9, с. 4–9].

Эффективное выполнение операции послеуборочной обработки корнеплодов и лука обеспечивается при объединении различных рабочих органов и устройств в единую технологическую линию, функциональная схема которой представлена на рисунке 1 и включает приемный бункер (ПБ), загрузочный транспортер (ЗТ), сепарирующий модуль (СП), сортировальный модуль (СТ), переборочный стол (ПС).

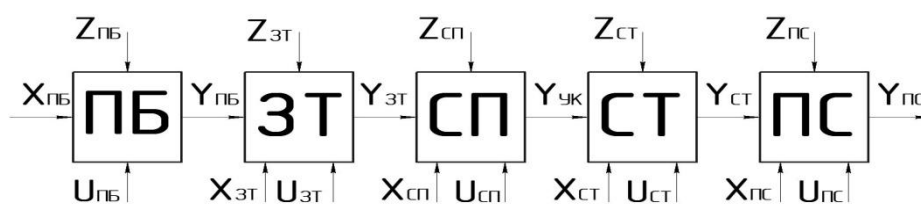


Рисунок 1 – Функциональная схема послеуборочной обработки корнеплодов и лука:

ПБ – бункер приемный; ЗТ – транспортер загрузочный; СП – модуль сепарирующий; СТ – модуль сортирующий; ПС – стол переборочный; X_{ПБ}, X_{ЗТ}, X_{СП}, X_{СТ} и X_{ПС} – функции внешнего бункера приемного, транспортера загрузочного, модуля сепарирующего, модуля сортирующего, переборочного стола; Z_{ПБ}, Z_{ЗТ}, Z_{СП}, Z_{СТ} и Z_{ПС} – функция состояния бункера приемного, транспортера загрузочного, модуля сепарирующего, модуля сортирующего, переборочного стола; U_{ПБ}, U_{ЗТ}, U_{СП}, U_{СТ} и U_{ПС} – функции управляющего воздействия бункера приемного, транспортера загрузочного, модуля сепарирующего, модуля сортирующего, переборочного стола; Y_{ПБ}, Y_{ЗТ}, Y_{СП}, Y_{СТ} и Y_{ПС} – результирующие параметры бункера приемного, транспортера загрузочного, модуля сепарирующего, модуля сортирующего, переборочного стола

Целью исследований является определение ударных воздействий рабочих органов сепарирующего модуля, оказывающих влияние на повреждения корнеплодов и лука.

Объектом исследования является процесс сепарации корнеплодов и лука. Использованы методы моделирования с применением программного инструмента «Tuber Log», представлены результаты исследований ударных воздействий рабочих органов.

На основании ранее представленной функциональной схемы в федеральном агроинженерном центре ВИМ был разработан модуль для сепарации вороха корнеплодов и луковиц.

Он (рисунок 2) состоит из очистителя вороха 1 и транспортера питателя 2. Очиститель вороха 1 содержит сепарирующие обрезающие вальцы 3, размещенные с зазорами параллельно друг другу, выполненные с чередующейся винтовой навивкой и возможностью вращения в сторону схода луковиц. Вальцы 3 установлены на общей раме 4 в горизонтальной плоскости.

Транспортер питатель 2 (рисунок 3) выполнен в виде пруткового полотна 5 из обрезиненных прутков, размещенных с зазорами параллельно друг другу и соединенных между собой прорезиненными ремнями, и содержит приемный 7 и скатный 8 лотки. Прутковое полотно 5 поперек разделено лопатками 6, размещенными на равном расстоянии друг от друга. Привод очистителя 1 и транспортера питателя 2 осуществляется от мотор-редукторов 9 и 10 соответственно, позволяющих изменять скорость их движения независимо друг от друга. Управление приводами осуществляется с помощью блока 11. Устройство установлено на опорных колесах 12 с телескопическими стойками 13, позволяющими регулировать высоту установки. Транспортер питатель 2 оборудован регулируемой по высоте планкой 14 толщины слоя вороха лука, поступающего на очиститель вороха 1. Для отвода почвенных примесей под очистителем вороха 1 и транспортером питателе 2 установлены поддоны 15. Отделенные от примесей луковички по лотку 16, оборудованному мешкодержателями, могут поступать как в сетку, так и в контейнер.

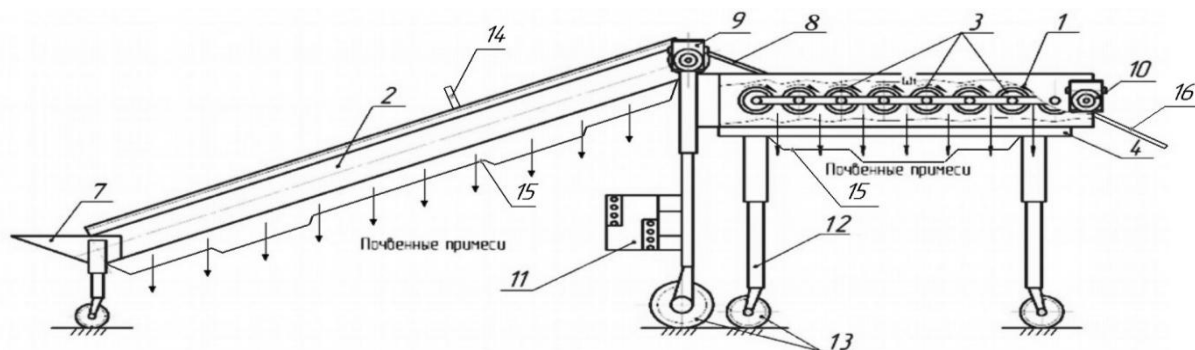


Рисунок 2 – Конструктивно-технологическая схема модуля для сепарации вороха корнеплодов и луковиц:

1 – очиститель вороха; 2 – транспортер питатель; 3 – обрезиненные вальцы; 4 – рама; 7 и 8 – приемный и скатный лотки; 9 и 10 – мотор-редукторы; 11 – блок управления; 12 – опорные колеса; 13 – телескопические стойки; 14 – планка толщины слоя вороха лука; 15 – поддоны для примесей; 16 – лоток для перемещения луковиц в сетку или контейнер

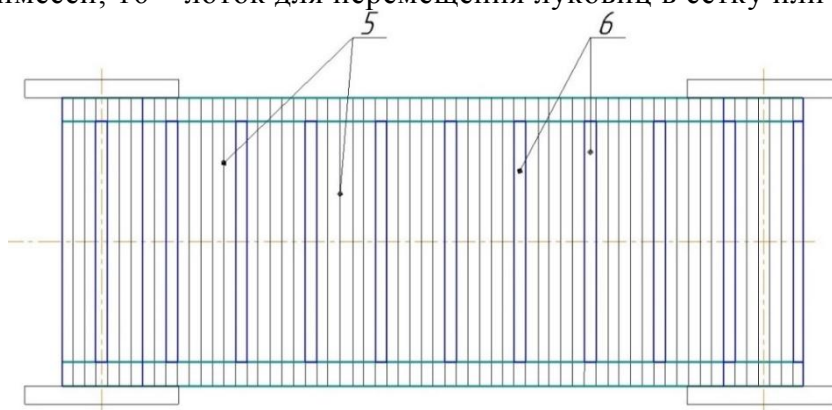


Рисунок 3 – Элеватор модуля для сепарации вороха корнеплодов и луковиц:
5 – прутковое полотно, 6 – лопатки

Лопатки 6 элеватора выполнены из резинотехнического материала и расположены на питающем транспортере 2 с равным шагом $S = 240$.

С целью определения места и регистрации величины наибольшего силового воздействия рабочих органов модуля для сепарации на корнеплоды, а также рекомендаций для последующих изменений в конструктивно-технологических параметрах машин были проведены экспериментальные исследования с использованием программного инструмента электронного клубня «Tuber Log» [10].

Исследования проводились при различных значениях поступательной $V_{ОВ}$ скорости движения обрезающих валцов очистителя вороха (рисунок 4).



Рисунок 4 – Общий вид лабораторной установки по определению места и уровня повреждений корнеплодов и лука:

1 – сепарирующий модуль; 2 – пульт управления; 3 – регистратор данных; 4 – планшетный компьютер

Нижняя граница интервала варьирования поступательной скорости $V_{ОВ}$ движения обрезающих валцов равнялась 0,2 м/с и далее изменялась с шагом 0,2 м/с до предельного значения, равного 1,0 м/с посредством частотного преобразователя пультом управления 3.

Фиксация места и момента времени повреждений регистратора данных 3 осуществлялась посредством видеорегистратора (на рисунке не показан). Использование видеофиксации перемещения регистратора данных 3 по поверхности очистителя вороха обусловлено необходимостью сопоставления временных промежутков, полученных с видеорегистратора, с диаграммами персонального компьютера программного инструмента «Tuber Log» с последующим их наложением с целью определения места наибольшего силового воздействия на электронный клубень 3.

В результате были получены и обработаны данные силового воздействия рабочих органов модуля, оказывающих влияние на повреждение товарной продукции. Выявлено наибольшее силовое воздействие интенсификатора на регистратор данных в диапазоне от 6 Н до 8 Н, приводящих к повреждению клубней. Определены наиболее «щадящие» силовые воздействия рабочих

органов сепарирующего модуля на регистратор данных при поступательной скорости движения обрезиненных вальцов $V_{ОВ} = 0,8$ м/с, где на протяжении всего технологического процесса сепарации наблюдается минимальное силовое воздействие на продукцию в диапазоне от 2 Н до 4 Н, что составляет 28–31% от максимального силового воздействия рабочих органов при скоростях движения 0,4 и 0,6 м/с. Отмечено, что для качественного выполнения технологического процесса сепарации корнеплодов и лука необходимо проведение теоретических и экспериментальных исследований по совершенствованию конструкции и технологического процесса работы сепарирующих рабочих органов модуля.

Работа выполнена при государственной поддержке молодых российских ученых кандидатов наук МК-206.2020.8

Библиографический список

1. Особенности агрофизических свойств почвы при возделывании лука репчатого [Текст] / И.В. Гефке, С.В. Жаркова // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 8 (166). – С.78–82.

2. Сибирёв, А.В. Методика определения величины схода вороха лука-севка с поверхности подкапывающего лемеха [Текст] / А.В. Сибирёв, М.А. Мосяков // Технические науки: проблемы и решения: Материалы XX Международной науч.-практ. конф. – Москва, 2019. – С. 80–85.

3. Обоснование конструктивных и технологических параметров сепарирующего пруткового транспортера с асимметричным расположением встряхивателей [Текст] / А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов, М.А. Мосяков // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2018. – № 4 (86). – С.15–20.

4. Лобачевский, Я.П. Машинная технология производства лука: Монография [Текст] / Я.П. Лобачевский, П.А. Емельянов, А.Г. Аксенов, А.В. Сибирёв. – Москва: ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, 2016. – 168 с.

5. Результаты экспериментальных исследований сепарации вороха лука-севка на прутковом элеваторе с асимметрично установленными встряхивателями / А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов, М.А. Мосяков // Инженерные технологии и системы. – 2019. – Т. 29, № 1. – С. 91–108.

6. Автоматизированная линия для послеуборочной обработки корнеплодов и картофеля [Текст] / А.С. Дорохов, М.А. Мосяков, Н.В. Сазонов // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2020. – № 14 (1). – С. 22–26.

7. Experimental Laboratory Research of Separation Intensity of Onion Set Heapson Rod Elevator apparatus [Text] / A.V. Sibiriev, A.G. Aksenov, M.A. Mosyakov // Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – № 23. – P. 1086–1091.

8. Ларюшин, Н.П. Научные основы разработки комплекса машин для уборки и послеуборочной обработки лука: дисс. ... д-ра.техн. наук. [Текст] / Н.П. Ларюшин. – Рязань, 1996. – 350 с.

9. Исследование силовой характеристики подкапывающего лемеха машины для уборки корнеплодов и лука [Текст] / А.В. Сибирёв, А.Г. Аксенов, П.А. Емельянов, М.А. Мосяков // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2020. – № 1 (95). – С. 4–9.

10. Регистрация базы данных Россия № 2019620885. База данных для интеллектуальной системы управления технологическим процессом уборки лука-севка / Сибирёв А.В., Аксенов А.Г., Мосяков М.А. – Оpubл. 28.05.2019.

11. Теоретические и практические основы применения современных сепарирующих устройств со встряхивателями в картофелеуборочных машинах [Текст] / Н. В. Бышов, С. Н. Бoryчев, И. А. Успенский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – Краснодар:КубГАУ, 2013. – № 05 (089). – С. 859–869. – IDA: 0891305058. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/05/pdf/58>.

12. Технологическое и теоретическое обоснование конструктивных параметров органов вторичной сепарации картофелеуборочных комбайнов для работы в тяжелых условиях [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Бoryчев, И.А. Успенский // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2012. – № 4. – С. 87–90.

13. Кинематика движения корнеплода сахарной свеклы при выкопке вибрационным копачом [Текст] / А.С. Сугак, А.Г. Абросимов, С.В. Соловьёв, И.А. Дробышев, А.В. Алехин // Наука и Образование. – 2019. – № 4. – С. 220.

14. Лабораторные исследования сепарирующей горки с лопастным отбойным валиком картофелеуборочной машины [Текст] / Р.В. Безносюк // Вестник РГАТУ. – 2012. – № (13) – С. 54–56.

14. Рембалович, Г.К. Результаты испытаний картофелеуборочного комбайна с лопастным отбойным валиком сепарирующей горки [Текст] / Рембалович Г.К., Безносюк Р.В., Успенский И.А. // Вестн. Моск. Гос. Агроинженерного университета им. В.П. Горячкина. – 2013. – № 2 (58). – С. 28–30.

15. Пат. РФ №2204234. Устройство для сепарации корнеклубнеплодов / Крыгин С.Е. – Оpubл.: 14.05.2001.

16. Бышов, Н.В. Классификация сепарирующих рабочих органов механического принципа действия [Текст] / Н.В. Бышов, С.В. Галушкин, С.Е. Крыгин, Ю.В. Якунин // Юбилейный сборник научных трудов сотрудников и аспирантов РГСХА 50-летию академии посвящается. Рязанская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева. – Рязань, 1999. – С. 277–279.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МОТОРНОГО МАСЛА МОБИЛЬНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Повышение эффективности эксплуатации мобильных энергетических и транспортных средств при условии обеспечения требований по надежности можно достичь за счет увеличения информативности бортовых систем диагностирования агрегатов [1, 2].

Моторные масла, применяемые в современных двигателях внутреннего сгорания, в результате разнообразия условий, в которых они работают, выполняют различные функции: снижение износа, уменьшение сил трения и другие [3]. Для выполнения названных функций масло должно иметь определенные физико-механические свойства, от продолжительности сохранения которых зависит надежность и долговечность работы двигателя [4]. Таким образом, качественная характеристика моторного масла является предопределяющим условием в поддержании и сохранении высоких эксплуатационных показателей ДВС мобильных энергетических и транспортных средств.

Кроме этого, системы, узлы и детали двигателей испытывают и другое воздействие со стороны масла, результатом которого является образование различного рода нагара, лаковых отложений и осадков, в значительной степени влияющих на износ деталей кривошипно-шатунного механизма и цилиндро-поршневой группы.

В свою очередь масло в двигателе подвергается влиянию высоких температур, кислорода воздуха, каталитического действия металлов. Кроме этого, в масло попадают частицы износа, пыли, сажи, тяжелые фракции топлива, вода и т.п.

В результате указанного воздействия двигателя и попадания продуктов загрязнения масло изменяет свои свойства. Увеличение зазоров в сопряженных трущихся парах деталей цилиндро-поршневой группы влечет за собой повышенное попадание газов в картер двигателя и, следовательно, вызывает дополнительное воздействие на окисление масла [5].

Режим системы смазки (при номинальных мощностных показателях) определяется температурами и давлениями рабочего тела (смазочного масла с присадками) в различных ее точках.

Прокачиваемость масла повышается в результате увеличения зазоров трущихся пар, смазывающихся под давлением, что удлиняет время его контакта с воздухом, повышенной температурой и также влияет на его качественную

характеристику. Между отдельными единичными показателями, широко используемыми для контроля состояния масла, существует функциональная связь [6, 7]. На основании вышеизложенного можно предполагать, что существует определенная связь между износным состоянием двигателя и качеством моторного масла и что изучение этой связи позволит определить, как общую закономерность влияния качества масла и интенсивности его старения на надежность и долговечность двигателя, так и выявить показатели качества масла, ее характеризующие.

Отдельные компоненты присадок имеют склонность к распаду при максимальных температурах, окислению масла, достигают минимальных значений при низких температурах, в то время как для облегчения пуска необходим подогрев масла. Увеличение давления в системе обеспечивает бесперебойное питание узлов трения, повышает интенсивность циркуляции, что приводит к более быстрому засорению фильтров и увеличению отложений в центрифуге, а также повышенному расходу мощности на привод агрегатов системы.

Основываясь на выше изложенном, в работе была поставлена цель – установить, имеется ли действительно такая взаимосвязь. Используя физико-химические показатели масла как выходные диагностические признаки, произведена безразборная оценка технического состояния двигателя Д-240 на образцах масел марки МВ-228.5 (SAE 10W-40).

Проведенные исследования указывают на действительное существование предполагаемой выше взаимосвязи [8]. Так, с увеличением износа гильз от 0,05 до 0,47 мм и зазора в стыке верхних компрессионных колец от 0,6 до 6,0 мм физико-химические показатели моторного масла изменяются (за пять 60-часовых циклов работы двигателя) следующим образом: концентрация железа в масле увеличивается от 1,1 до 2,5 г, щелочность падает с 2,0 до 1,1 мг КОН/г, содержание механических примесей в моторном масле увеличивается от 0,2 до 1,2%, а вязкость при этом возрастает с 11,9 до 15,6 сст. Как показали исследования, во всех исследованиях значение показателя диэлектрической проницаемости ϵ моторного масла возрастает пропорционально времени его эксплуатации, а также наблюдается корреляция между изменением ϵ и изменением нормированных физико-химических показателей, определенных по стандартным методикам.

Полученные результаты подтверждают возможность использования показателей качества моторного масла для диагностики двигателей мобильных энергетических и транспортных средств.

При проведении исследований установлено, что время эксплуатации масел существенным образом влияет на изменение значения показателя их относительной диэлектрической проницаемости ϵ , которая может быть использована в качестве комплексного критерия определения предельного состояния элементов систем [9, 10].

Совершенствование предлагаемого способа диагностирования по показателю диэлектрической проницаемости смазочной системы позволит

увеличить эффективность эксплуатации мобильных энергетических и транспортных средств и ресурс ее агрегатов и узлов.

Библиографический список

1. Интерактивная диагностика мобильной техники в сельском хозяйстве [Текст] / В.В. Акимов [и др.] // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 106–111.

2. Выбор методики исследований диагностических параметров масляного фильтра автотракторных двигателей [Текст] / А.В. Старунский, Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко и др. // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2018. – Часть II. – С. 333–339.

3. Рембалович, Г.К. Актуальные вопросы совершенствования транспортного обеспечения сельскохозяйственных процессов с применением интерактивной диагностики [Текст] / Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко, Р.В. Безносюк, А.В. Старунский // Актуальные вопросы материально-технического снабжения органов и учреждений уголовно-исполнительной системы: Сборник материалов всероссийского научно-практического круглого стола. Академия ФСИН России; Под общей редакцией Р. В. Фокина. – 2017. – С. 28–35.

4. Старунский, А.В. Устройство для функционального диагностирования и методика определения остаточного ресурса фильтрующих элементов мобильных энергетических и транспортных средств [Текст] / А.В. Старунский, М.Ю. Костенко, Г.К. Рембалович // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2017. – С. 169–174.

5. Диагностирование фильтрующих элементов по диэлектрической проницаемости [Текст] / А.В. Старунский, М.Ю. Костенко, Р.В. Безносюк и др. // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 40–41.

6. Пат. РФ № 2607852. Способ диагностирования технического состояния фильтрующего элемента гидросистемы / А.А. Голиков, А.В. Старунский, В.В. Акимов [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. – № 2015124080; заявл. 12.10.2015; опубл. 20.01.2017, Бюл. № 2.

7. Рембалович, Г.К. Диагностирование состояния моторного масла с помощью фильтра-датчика [Текст] / Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко, А.В. Старунский, И.В. Исаев // Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых: Материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Рязань: Издательство

Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева, 2018.– С. 154–157.

8. Рембалович, Г.К. Диагностирование состояния системы смазки автомобильных двигателей [Текст] / Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко, А.В. Старунский, И.В. Исаев // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 2 (7). – С. 78–83.

9. Старунский, А.В. Диагностирование состояния гидросистем и агрегатов автотракторной техники средствами мобильной диагностики [Текст] / А.В. Старунский, Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко, И.В. Исаев // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции 22 ноября 2018 г. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019.– Часть 1. – С. 387–392.

10. Инженерные решения по применению мобильных средств контроля и диагностирования параметров масел и фильтрующих элементов агрегатов автотракторной техники [Текст] / А.В. Старунский, Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко, И.В. Исаев. – Текст: непосредственный // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции 21 марта 2019 г. Рецензируемое научное издание. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019.– С. 90–94.

11. Исследование состава и свойств обкаточного масла, получаемого на основе отработанного моторного масла [Текст] / В.В. Остриков, В.И. Вигдорович, С.Н. Сазонов, Д.Н. Афоничев, К.А. Манаенков // Химия и технология топлив и масел. – 2017. – № 5 (603). – С. 11–16.

12. Акимов, В.В. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве [Текст] / В.В. Акимов, В.В. Фокин, Р.В. Безносок [и др.] // Международный научный журнал. – М: Издательство: Учебно-методический центр «Триада», 2017. – №2. – С. 100–105.

УДК 631.8

*Терентьев В.В. к.т.н., доцент,
Андреев К.П. к.т.н., доцент,
Аникин Н.В. к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сельское хозяйство сталкивается с огромными проблемами из-за глобального роста населения, структурных изменений, потери производственных площадей, нехватки ресурсов, давления на затраты и

изменения климата. Кроме того, появляются негативные высказывания: нитраты в грунтовых водах, остатки средств защиты растений в пищевых продуктах, генетически модифицированные продукты, ухудшение здоровья животных, промышленные сельскохозяйственные структуры и т.д. – все это приводит к замедлению развития будущего растениеводства.

В качестве возможного выхода из сложившейся ситуации можно предложить принцип устойчивой интенсификации. Это касается получения большей урожайности с меньшим использованием ресурсов и в то же время укрепления системных услуг сельского хозяйства, таких как биоразнообразие, сеть биотопов и т.д. Однако остается вопрос, как конкретно и целостно реализовать эту цель устойчивой интенсификации в системе растениеводства. Для этого рассмотрим новую концепцию растениеводства, так называемую «Точное земледелие». С помощью этой концепции можно освоить описанные проблемы и в то же время принять во внимание перечисленную общественную негативную критику [1, 2].

Основы развития растениеводческой системы «Точное земледелие»

В современном растениеводстве во многих случаях техника определяет способ выращивания культурных растений, а также виды выращиваемых культурных растений. Так, в междурядья пропашных культур, например, не построенных из растений, определяет перспективу, но висит на технической характеристике из уборочной техники [3, 4]. Кормовые культуры, такие как кормовая свекла или люцерна и др., были вытеснены в пользу кукурузы, поскольку этот способ технически гораздо проще и минимизировать расходы возможно механически. При разработке точного земледелия первой задачей являлось то, что сначала все технические требования и ограничения нужно скрыть и думать исключительно с позиции культур. Для увеличения урожайности при одновременной экономии ресурсов должны быть выполнены основные требования: состав культур оптимально подходит к месту посадки, идеальные функциональные элементы растений, защита от различных воздействий окружающей среды. Этот подход, помимо изменения перспективы, обуславливает рассмотрение на трех уровнях: отдельного растения, сельскохозяйственной техники в поле и культурного ландшафта в целом [5].

На уровне одиночных растений ряд факторов роста и особенностей местоположения определяют оптимальный рост сельскохозяйственного растения. Для этого необходимо:

- много света и пространства (верхнее и подземное), а также небольшое конкурентное давление;
- достаточное качество, текстура и фауна почвы, а также адекватное снабжение водой и питательными веществами.

Кроме того, для обеспечения качества продукции и урожайности необходимы здоровые севообороты и меры защиты растений, если это необходимо.

На полевом уровне необходимо учитывать требования и ограничения

в смысле эффективного и экологического растениеводства, а также в смысле социальных аспектов. Они включают, например:

- общее сокращение использования сельскохозяйственной химии до необходимого минимума;
- предотвращение распространения сельскохозяйственной химии по полевым границам;
- отказ от многократных переходов особенно с высокими нагрузками на колеса для защиты земли;
- широкое вовлечение микроклиматических условий (ветер, дождь, влажность, мороз, роса, влажность почвы, солнечное излучение) и других природных явлений [6, 7].

На ландшафтном уровне по-прежнему с точки зрения эффективного, экологического и социально совместимого выращивания культурных растений необходимо учитывать дополнительные ограничения и требования. Таковы, например:

- учет природных географических и климатических условий (изменение качества почвы, рациональное использование различного выхода потенциалов, контурных линий, географическая ориентация, солнечное излучение и микроклимат);
- создание структур, которые защищают даже на фоне истечения срока действия изменения климата (сильный ливень, длительные сухие периоды, продолжительные морозы);
- создание буферных зон и убежищ для сетей биотопов, укрепления биоразнообразия и других экосистемных услуг в сельскохозяйственном производстве;
- диверсификация за счет небольших структур в качестве основы для отдыха и досуга.

Все указанные требования и ограничения могут быть выполнены только в том случае, если ресурсы используются значительно эффективнее, чем в настоящее время, и растениеводство работает в родительском ландшафтном контексте. Как правило, это может быть достигнуто, если следующие рекомендации определяют действия:

- улучшение распределения культурных растений по характеристикам местоположения;
- более эффективное временное и локальное использование существующих природных ресурсов;
- более эффективное использование сельскохозяйственных химикатов;
- укрепление функциональных структур [8, 9].

Точное земледелие как новый подход к растениеводству

Исходя из предположения, что многие сельскохозяйственные производственные площадки неоднородны по своим характеристикам, а также с учетом введенных ограничений на разных уровнях, была разработана идея «точного земледелия». Главной особенностью этого подхода заключается в разделении разнородной производственной площади на точки во многом

со сходными характеристиками. Эти самостоятельные места могут быть обработаны либо одним и тем же культурным растением при индивидуальной адаптации управления культурой, либо даже различными культурными растениями и самостоятельными севооборотами. При таком подходе к наземному растениеводству культурные растения оптимально распределяются по природному ресурсному оборудованию. Для наблюдения таких автономных точек существующие данные накладываются на карты с дополнительной информацией. Затем из пересечения этих данных могут быть идентифицированы участки с различными свойствами на поле [10].

Чтобы обеспечить растениям оптимальные условия, посев в треугольной ассоциации имеет смысл, так как он обеспечивает одиночному растению максимально возможное верхнее и подземное пространство. Это будет сопровождаться одновременно снижением силы посева, что включает в себя экономию ресурсов (меньше семян), а также экономию сельскохозяйственных химикатов (меньше травления). Для этого необходимы сеялки, способные размещать семена высокоточно с точки зрения образцов семян и глубины заливки. Кроме того, если семена географически привязаны, это дает другие технологические преимущества для последующего управления культурой. Это касается, например, механической борьбы с сорняками (их инструменты могут управляться при знании местоположения культур), целенаправленной борьбы с растениями даже в ближнем диапазоне сорняков. Кроме того, точное нанесение удобрений вблизи корней может быть реализовано со знанием мест растений. Обе стратегии будут подразумевать экономию сельскохозяйственных химических веществ (гербицидов и удобрений).

Точное земледелие также предлагает новые возможности с точки зрения исследований разведения. В нынешних системах растениеводства, ее состав с плотной монокультуры должен инвестировать разведение гораздо больше генетических ресурсов в толерантность и резистентность свойствами для поддержания здоровья растений запасы, которые обычно отрицательно влияют на выход. Если по конструкции системы растениеводства фитосанитарное давление на растение и может быть усилено системой растениеводства естественными защитными механизмами растения, то генетические ресурсы в селекции могут быть смещены в пользу урожайности. Захватывающими в этом контексте могут быть и сортовые комбинации [11].

Дальнейшая экономия ресурсов может быть реализована за счет частичного управления в соответствии с индивидуальными потребностями растений – в крайнем случае, как это принято сегодня в садоводстве на индивидуальной основе растений. Это касается подкормки, защиты растений, а также, где это необходимо, полива. Для этого, во-первых, необходим постоянный мониторинг запасов через сенсорные поля для поднятия необходимых параметров растениеводства. С другой стороны, вытекающие из этого задачи должны выполняться постоянно и мелкомасштабно. В сочетании с мелким и нерегулярным дизайном пятен такие системы не будут работать с обычным сегодня технологическим

оборудованием, так как они оптимизированы по ударной силе и эффективности площади для достижения максимально высокой производительности в окнах обработки, низких для тяжелой техники. По этой причине для точного земледелия требуются совершенно новые технические подходы. С небольшими автономными машинами, которые самостоятельно организуют себя в поле, реализация таких новых систем растениеводства была бы принципиально возможной. Отсутствие ударной силы небольших машин может быть компенсировано количеством, почти постоянной готовностью к использованию, значительно большими окнами обработки для более легких машин. Такие процедуры, как сбор урожая, которые сегодня подразумевают большие машины, может осуществляться путем разборки отдельных этапов работы, в принципе, даже с маленькой машины. Кроме того, такие системы могут также иметь альтернативный способ защиты растений и, следовательно, уменьшить до необходимого минимума применение химических средств защиты растений. Тем не менее, во многих исследованиях в этом отношении все еще проясняются вопросы (энергоснабжение, логистика, безопасность, права, необходимые сенсорные технологии, новые системы управления, сетевая инфраструктура и т.д.). Однако текущие пути технического развития дают возможность сосредоточить внимание на ландшафтном и урожайном растениеводстве, которое могло бы удовлетворить различные требования, изложенные в начале, по сравнению с устойчивой интенсификацией [12, 13].

Представленные здесь аспекты новой производственной системы могут указывать на направление в начале создания концепции будущей устойчивой интенсификации растениеводства. В принципе, подход к тому, чтобы сначала сосредоточить культурное растение и ограничения, связанные с выращиванием, чтобы только затем подумать о технических возможностях решения, является многообещающим подходом. Первые технические подходы, необходимые для этого, частично находятся на стадии разработки, причем до фактической зрелости рынка потребуется еще несколько лет.

Библиографический список

1. Андреев, К.П. Применение точного земледелия в сельском хозяйстве [Текст] / К.П. Андреев, Ж.В. Даниленко // Современному АПК – эффективные технологии: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию доктора сельскохозяйственных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Валентины Михайловны Макаровой. Ответственный за выпуск доктор сельскохозяйственных наук, профессор И. Ш. Фатыхов. – 2019. – С. 44–47.

2. Андреев, К.П. Внедрение системы точного земледелия [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2019. – № 2 (42). – С. 74–80.

3. Латышенко, М.Б. Определение парка структуры полуприцепных и прицепных машин для внесения твердых минеральных удобрений [Текст] / М.Б. Латышенко, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 2019. – № 2. – С. 80–84.

4. Андреев, К.П. Совершенствование рабочих органов самозагружающегося разбрасывателя удобрений [Текст] / К.П. Андреев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: Материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 199–201.

5. Андреев, К.П. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самозагружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев // Монография. – Курск, 2018.

6. Терентьев, В.В. Влияние влажности на физико-механические свойства удобрений [Текст] / В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса Материалы Национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации; Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Совет молодых учёных ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 95–99.

7. Андреев, К.П. Влияние гранулометрических и прочностных свойств удобрений на равномерность внесения [Текст] / К.П. Андреев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 8–9.

8. Ерошкин, А.Д. Точное земледелие как элемент разработки ресурсосберегающих технологий [Текст] / А.Д. Ерошкин, К.П. Андреев // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – 2019. – С. 120–124.

9. Даниленко, Ж.В. Координатное внесение удобрений на основе полевого мониторинга [Текст] / Ж.В. Даниленко, А.В. Шемякин, А.Д. Ерошкин, К.П. Андреев, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 4 (40). – С. 167–172.

10. Андреев, К.П. Определение состояния полей и прогнозирование урожайности [Текст] / К.П. Андреев, О.А. Ваулина, Ж.В. Даниленко // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 20–25.

11. Свистунова А.Ю. Основные виды технологий точного земледелия [Текст] / А.Ю. Свистунова, К.П. Андреев // Актуальные вопросы применения инженерной науки: Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. –

2019. – С. 178–181.

12. Андреев, К.П. Мониторинг при координатном внесении удобрений [Текст] / К.П. Андреев, Ж.В. Даниленко, О.А. Ваулина // Инновационные достижения науки и техники АПК Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 192–194.

13. Andreev K.P. Determining the inequality of solid mineral fertilizers application [Text] / K.P. Andreev, Zh.V. Danilenko, M.Yu. Kostenko, B.A. Nefedov, V.V. Terentev, A.V. Shemyakin // Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. – 2018. – Т.10. – № 10. Special Issue. – P. 2112–2122.

14. Digital technology for the disposal of the non-cereal portion of the crop as fertilizer Bogdanchikov I.Y., Romanchuk V.A. Conf. Series: Earth and Environmental Science 421 (2020) 042008doi:10.1088/1755-1315/421/4/042008.

15. Есенин, М.А. К вопросу использования беспилотных летательных аппаратов в технологиях утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения [Текст] / М.А. Есенин, И.Ю. Богданчиков, А.Н. Бачурин // Материалы Всероссийской Национальной науч.-прак. конф., посвящённой 80-летию со дня рождения профессора А.М. Лопатина. Рязань: Изд-во, ФГБОУ ВО РГАТУ 2020. – С. 88–94.

16. Астапов, А.Ю. Перспективы использования беспилотных летательных аппаратов в садоводстве [Текст] / А.Ю. Астапов, К.А. Пришутов, С.С. Астапова // Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.А. Солопова. – Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2018. – С. 159–162.

17. Козлов, А.А. Эффективность применения GPS курсоуказателя CENERLINE в СПК колхоз «Есенинский» [Текст] / А.А. Козлов, А.Б. Мартынушкин, М.В. Поляков // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 483–486.

18. Морозова, Л.А. Точное земледелие как фактор цифровизации отрасли растениеводства [Текст] / Л.А. Морозова, Л.В. Черкашина, Л.В. Романова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий: Материалы IV Международной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2020. – С. 278–283.

19. Морозова, Л.А. Цифровые технологии в области земледелия [Текст] / Л.А. Морозова, Л.В. Черкашина, Л.В. Романова // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы IV Международной научно-практической

конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». – 2020. – С. 274–278.

20. Миронкина, А.Ю. Характеристика земельного фонда Смоленской области [Текст] / А.Ю. Миронкина, А.Н. Тимофеева // Агробиофизика в органическом сельском хозяйстве: Материалы международной научной конференции. Смоленск, 2019. – С. 218–224.

21. Миронкина, А.Ю. Современное состояние управления земельными ресурсами в сельскохозяйственных организациях [Текст] / А.Ю. Миронкина // Актуальные проблемы природообустройства, кадастра и землепользования. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, 2016. – С. 188–192.

УДК 636.085.087

*Ульянов В.М., д.т.н.,
Паршина М.В.,
Батинова В.А.,
Паршина Л.А.
ФГБОУ ВО РГАУ, г. Рязань, РФ*

СМЕСИТЕЛЬ СЫПУЧИХ КОРМОВ

Обеспечение продовольственной безопасности нашей страны невозможно без развития отрасли животноводства. Увеличение продуктивности сельскохозяйственных животных требует сбалансированности рационов их кормления [1], что невозможно без концентрированных кормов. Для снижения себестоимости комбинированных кормов многие товаропроизводители непосредственно приготавливают их в хозяйствах из собственных зерновых компонентов. Для производства концентрированных кормов необходимо соответствующее оборудование и в первую очередь смесители. При этом смешивающие устройства должны быть универсальны в плане использования различных кормовых компонентов при обеспечении смеси по однородности, соответствующей зоотехническим требованиям, и низкой энергоёмкости процесса [2].

Обзор известных смесителей показал, что на практике применяются различные устройства для приготовления сухих кормовых смесей [3, 4]. На наш взгляд, наиболее предпочтительными являются смесители со спирально-винтовыми рабочими органами, так как сочетают в себе простоту конструкции и высокую эксплуатационную надежность, но слабым звеном порой бывает несоответствие зоотехническим требованиям качество приготавливаемых смесей, особенно сухих. При этом следует обращать на материалоемкость и энергоёмкость смесителя.

Нами разработана конструкция смесителя сухих кормов, которая устраняет недостатки по качеству и может готовить кормовые смеси с высокой однородностью [5]. Предлагаемая конструкция смесителя сухих кормов изображена на рисунке.

Смеситель кормов включает корпус 1, на противоположных концах которого установлены загрузочная 2 и выгрузная 3 горловины. Загрузочная горловина 2 разделена на секции вертикальными передвижными перегородками. В нижней части секций установлены заслонка для изменения производительности смесителя.

Внутри корпуса 1 размещены два рабочих органа в виде внешней и внутренней спиралей 4 и 5, выполненных с разным диаметром. Спираль 5 меньшего диаметра установлена на валу 6 внутри спирали 4 большего диаметра. Спирали 4 и 5 выполнены с противоположным направлением навивок. Для исключения случайного контакта витков вращающихся спиралей 4 и 5 в зоне их концов в корпусе установлены обечайки с разрывом между ними.

Внешняя спираль 4 зафиксирована одним своим концом на ступице привода 10. Конец вала 6 спирали 5 в зоне загрузочной горловины 2 снабжен шлицами.

Внутри корпуса 1 на валу 6 установлены две прямые втулки 7 и 8. Соприкасающиеся их поверхности имеют скошенные основания. Втулка 7 закреплена прямым торцом на поверхности боковой стенки корпуса 1. Внутренняя поверхность втулки 8 снабжена шлицами и установлена посредством шлицевого соединения на валу 6 с возможностью осевого возвратно-поступательного перемещения по его шлицам. При этом на втулке 8 закреплен один конец спирали 5. На валу 6 после шлицов выполнен цилиндрический выступ, между ним и торцом втулки со шлицами 8 размещена пружина 9. От силы данной пружины скошенные поверхности оснований втулок 7 и 8 соприкасаются между собой. Спирали 4 и 5 снабжены приводом 10, который обеспечивает вращение их в противоположных направлениях. Частота вращения спиралей регулируется частотным преобразователем.

Смеситель сыпучих кормов работает следующим образом. Ингредиенты корма поступают в секции загрузочной горловины 2. Разделение загрузочной горловины вертикальными передвижными перегородками на секции позволяет регулировать соотношение компонентов кормовой смеси. Далее ингредиенты корма поступают внутрь корпуса 1 и захватываются витками вращающихся спиралей 4 и 5. Они перемешивают и транспортируют корм в сторону выгрузного окна горловины 3.

При вращении вала 6 происходит совместное вращение втулки 8 и соответственно её края со скошенным основанием относительно прямого втулки со скошенным основанием 7, зафиксированной на поверхности боковой стенки корпуса 1. Поэтому втулка 8 с закрепленной на ней внутренней спиралью 5 при вращении одновременно перемещается в осевом направлении по шлицам вала 6 в сторону выгрузной горловины 3. Пружина 9 при этом будет сжиматься. Затем, когда вал 6 совершит полуоборот, от усилия сжатой пружины втулка 8 с закрепленной спиралью 5 по шлицам вала 6 начнет перемещаться в обратном

направлении. При осевом перемещении внутренней спирали 5 происходит дополнительный сдвиг витками слоев перемещаемого материала. За оборот вала 6 втулка 8 с внутренней спиралью 5 осуществит один возвратно-поступательный ход внутри корпуса 1.

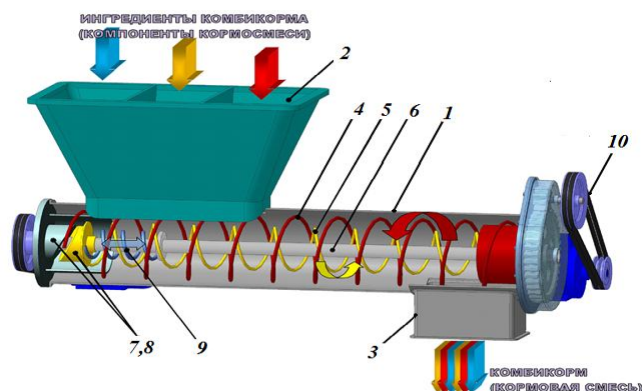


Рисунок 1 – Схема смесителя сыпучих кормов:

- 1 – корпус; 2, 3 – загрузочная и выгрузная горловины; 4 – внешняя спираль;
5 – внутренняя спираль; 6 – вал с шлицами; 7, 8 – втулки со скошенными краями;
9 – пружина; 10 – привод

При сложном движении корма, включая вращательное и возвратно-поступательное, внутри внешней спирали 4 происходит за счет внутренней спирали 5 активное смещение слоев относительно друг друга и интенсивное перемешивание ингредиентов корма в однородную смесь при одновременном движении вдоль корпуса 1. Приготовленная смесь выгружается из корпуса через окно выгрузной горловины 3.

Итак, повышение качества смешивания кормов и производительности смесителя достигаются тем, что на ингредиенты смеси воздействуют одновременно витки двух спиралей. При этом внутренняя спираль меньшего диаметра совершает вращательное и возвратно-поступательное движение внутри внешней спирали большего диаметра.

Теоретически производительность смешивающего устройства можно определить из условия равенства осевых скоростей кормовых частиц Q_0 на поверхностях обеих спиралей.

Производительность спиралей смесителя при перемещении ими сыпучего материала можно определить по формулам [6]:

$$Q_1 = Q_0 \frac{\pi(D_2^2 - D_1^2)}{4}; Q_2 = \frac{Q \cdot D_2^2}{D_1^2}, \quad (1)$$

где Q_1, Q_2 – пропускная способность соответственно внешней и внутренней спиралей, $\text{м}^3/\text{с}$; D_1, D_2 – диаметр соответственно внешней и внутренней спиралей, м .

Тогда объемная производительность смесителя будет равна [7]:

$$Q = k(Q_1 - Q_2) \quad (2)$$

где k – эмпирический коэффициент.

Осевая скорость частиц корма ϑ_0 в смесителе определяется по следующей зависимости

$$\vartheta_0 = Sn(3)$$

где S – шаг спирали, м/с; n – частота вращения спирали, c^{-1}

По рекомендациям Х. Германа, частоту вращения спиралей для смесителей следует принимать из диапазона $n = (5 \div 17) c^{-1}$ [8]. Увеличение частоты вращения спиралей ведет к снижению однородности смеси и повышению энергоёмкости процесса смешивания.

Для определения потребной мощности N , Вт, учитывая известные исследования, можно рекомендовать формулу [6]:

$$N = QLw \quad (4)$$

где Q – массовая производительность смесителя, кг/с; L – длина винтовой спирали, м; w – коэффициент сопротивления.

Для определения потребной мощности на привод рабочего органа требуется экспериментально определить коэффициент сопротивления w .

Предлагаемый смеситель за счет организованного сложного движения корма обеспечивает интенсивное перемешивание кормовых ингредиентов в однородную смесь при одновременном движении вдоль корпуса, приводящего к увеличению производительности. Результаты исследований могут быть использованы при проектировании смесителей сыпучих материалов.

Библиографический список

1. Полякова, А.А. Обоснование параметров смесителя-обогапителя концентрированных кормов: дис. ... канд. техн. наук [Текст] / А.А. Полякова. – Рязань, 2018. – 151 с.

2. Испытание спирального смесителя в производственных условиях [Текст] / В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин, Е.Е. Гришков, М.В. Паршина, Е.С. Лузгина // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 26–27.

3. Паршина, М.В. Анализ конструкций дозирующе-смешивающих устройств сухих кормов [Текст] / М.В. Паршина // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019. – С. 199–204.

4. Двухспиральный смеситель-конвейер кормов [Текст] / В.М. Ульянов, С.В. Крыгин, М.В. Паршина, В.А. Паршина, В.В. Валиков // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной науч.-практ. конф. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2019. – С. 391–396.

5. Пат. РФ №2687202. Смеситель кормов/ Ульянов В.М., Утолин В.В., Липин В.Д., Паршина М.В., Паршина В.А. – Оpubл. 07.05.2019; Бюл. № 13.

6. Исследование спирального смесителя кормов [Текст] / В.М. Ульянов, В.В. Утолин, М.В. Паршина, В.А. Батирова, Л.А. Паршина // Вестник аграрной науки Дона. – 2019. – № 4 (48). – С. 26–35.

7. Григорьев, А. М. Винтовые конвейеры [Текст] / А. М. Григорьев. – М.: Машиностроение, 1972. – 184 с.

8. Геррман Х. Шнековые машины в технологии: Монография [Текст] / Х. Геррман – пер. с нем., под ред. Л. М. Фридмана. – Л.: Химия, 1975. – 228 с.

9. Испытания спирального смесителя в производственных условиях [Текст] / В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин, Е.Е. Гришков и др. // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 26–27.

10. Анализ конструкций смесителей [Текст] / В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, Н.Е. Лузгин и др. // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 187–194.

11. Устройство для разгрузки сыпучих материалов из бункера / Шемякин А.В., Гайдуков К.В., Шемякина Е.Ю., Терентьев В.В. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008 – № 7 – С. 47.

12. Патент на изобретение RU 2346875 С1 Бункерное устройство / Гайдуков К.В., Латышенко М.Б., Терентьев В.В., Шемякин А.В. Заявка № 2007124948/12 от 03.07.2007.

УДК 629.1.03

*Фуфлев М.С.
Бойко А.И., к.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ г. Рязань, РФ*

ШАГАЮЩИЕ МАШИНЫ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Профессиональное строительство не может обойтись без сопровождения специальной техники. Существует множество разновидностей строительной техники (рисунок 1), аренда которой предлагается постоянно на разный период времени и на разных условиях. Большинство вариантов можно разбить на две основные категории – гусеничные или колесные виды исполнения.



Рисунок 1 – Строительная техника

Преимущества использования гусеничной техники (рисунок 2). Прежде всего, стоит отметить, что гусеничный ход способен пройти через более сложные поверхности почвы. Он необходим при рытье котлованов, больших траншей и объектов. Зачастую применяется в строительстве и при добыче полезных ископаемых. Тогда наличие гусеничной техники – это необходимость.



Рисунок 2 – Строительная гусеничная техника

Часто работы проводятся на мягких и рыхлых почвах. Иногда при достаточно сложных условиях, которые не всегда позволяют расположить технику для строительства с большой массой. Гусеничный ход представляет собой пластины, на которые равномерно распределяется масса тяжелого специального оборудования. Это не так вредит поверхности почвы. Именно это позволяет рассчитывать на удобство использования такого вида техники. Иногда просто запрещено нарушать естественный верхний слой земли.

Как правило, на гусеничном ходу размещают более мощные варианты исполнения спецтехники. Они могут поднимать большее количество деталей строительства, дольше работать. У кранов имеются более длинные стрелы, крупное оснащение и так далее. Это основные причины, по которым сегодня техника на гусеничном ходу занимает важное место в строительном оснащении.

Нельзя отрицать, что гусеничная техника имеет определенные недостатки при строительстве. Например, быстрое самостоятельное передвижение по дорогам, порча твердого асфальта.

Широкие и длинные гусеницы работают практически без пробуксовки, благодаря чему сцепление практически не меняется, что даёт в пользу гусеничного трактора более низкое давление на грунт.

Следующий важный фактор – уплотнение почвы. За счёт того, что вес трактора оптимально распределён, давление на почву снижается. При этом не происходит уплотнение почвы, нет разрушения её структуры, что позволяет добиться снижения затрат на топливо.

В результате оценки становится понятно, что использование специальной техники на резиновых гусеницах весьма актуально (рисунок 3). По сравнению с колесными тракторами гусеничные дают возможность не только увеличить производительность, но и сократить расходы.



Рисунок 3 – Резиновые гусеницы

Помимо гусеничной техники, также развиваются и другие виды шагающих машин. На сегодняшний день одна из американских компаний Boston Dynamics занимается разработкой шагоходов. Возможно, единственная в мире технологическая компания, которая приобрела известность, не выпустив ни одного коммерческого продукта. Она достаточно сильно приуспела в развитии шагающей техники.

Например, робот BigDog (рисунок 4) был создан и впервые испытан в 2005 году. Фактически он стал первой знаменитостью среди роботов Boston Dynamics. Благодаря натуралистичным движениям BigDog напоминал вьючное животное и привлекал внимание СМИ.

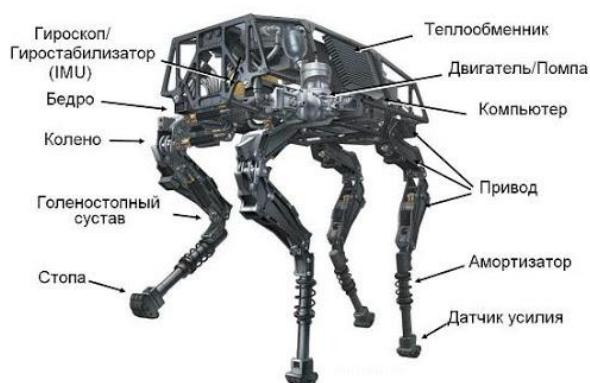


Рисунок 4 – Робот BigDog

Максимальная грузоподъемность BigDog составила 150 килограммов, средняя скорость передвижения – около 6 километров в час (она менялась в зависимости от походки). BigDog мог подниматься в гору с уклоном 35 градусов (рисунок 5), а также опускаться и вставать.



Рисунок 5 – Робот BigDog: подъём в гору

Разработчикам удалось повысить грузоподъемность новой машины до 182 килограммов, а максимальное расстояние передвижения увеличилось с 32 до 45 километров. Робот научился принимать голосовые команды и самостоятельно вставать после падений. В некоторых случаях роботу требовалась помощь человека, но конструкция позволяла обойтись силами одного сотрудника.

В настоящее время шагающие системы используются только в экспериментальных образцах робототехники и исследовательских платформах и военной технике некоторых стран. Уже решены вопросы балансирования и эффективного энергообеспечения приводов. Но определенность в использовании подобных мобильных роботов необходима для разработки новых концепций и образцов.

Перспективы развития – это военная промышленность (опыт данной компании показал хорошие результаты, и армия США заключила с ними контракт) и строительство, кроме того, данный тип машин очень сильно способствует развитию роботостроения.

Библиографический список

1. Бойко, А.И. Универсальное транспортно- погрузочное средство на стройке [Текст] / А.И. Бойко А.Д.Павлов, И.А.Малышев // Инновационное развитие агропромышленного комплекса России: Материалы национальной научно-практической конференции. Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2016. – 656 с. – С. 37–40.

2. Бойко, А.И. Оригинальная конструкция multifunctional транспортного-позрузочного средства [Текст] / А.И. Бойко А.Д. Павлов, И.А. Малышев // Инновационное развитие агропромышленного комплекса России: Материалы национальной научно-практической конференции. – Часть 2. – Рязань: РГАТУ, 2016. – 656 с. – С. 34–36.

3. Бойко, А.И. Повышение рентабельности строительства [Текст] / А.И. Бойко // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона: Материалы 67-й международной науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2016. – Часть II. – С. 27–30.

4. Бойко, А.И. Оригинальная технология в малоэтажном строительстве [Текст] / А.И. Бойко, А.А. Куколев // Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России. Материалы национальной научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – С. 29–34.

5. Борычев, С.Н. Результаты хозяйственных испытаний экспериментальной картофелеуборочной машины [Текст] / С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович, А.И. Бойко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2004. – № 7. – С. 35–36.



УДК 637.11

*Хрипин В.А., к.т.н.
Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ
Ульянов В.М., д.т.н.
Жижнов Д.А.,
Куликова В.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ УСТРОЙСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОГО УЧЕТА МОЛОКА

На молочных фермах животноводческих комплексов для учета выдаваемого молока коров применяют различные средства учета. Наибольшее распространение для измерения количества молока получили такие технические средства, как весы, молокомеры, счетчики и расходомеры. Устройство и принцип работы некоторых из них рассмотрим ниже.

Молокомер М-1, конструкция которого предложена Малявкиным Н.П., Лазаренко В.Н. и Гильмановым Г.З., включает в себя доильное ведро, поплавок, также счетчик количества молока и смотровое окно. Поплавок, совершая возвратно-поступательное движение в вертикально установленной направляющей, воздействуя на спиральный шток, взаимодействует со счетным механизмом, находящемся в опоре на крышке ведра. Учет количества выдоенного молока производится визуально через смотровое окно. Отмечается авторами, что предложенное техническое решение является несложным по конструкции и удобно в работе. Однако вышеописанный молокомер не позволяет измерять расход молока в потоке. Его невозможно применить без существенных доработок в автоматизированных системах доения [1].

Предложенное Сеником Я.С. и Сеником А.Я. устройство для учета молока выпускается и используется на некоторых молочных фермах страны. Оно включает в себя корпус с приемной камерой и входным патрубком, сообщенными с рабочей камерой и выходным патрубком. Рабочая камера отделена от приемной формирователем потока, под которым горизонтально установлена крыльчатка с магнитом, который взаимодействует

с установленным на корпусе устройства герметизированным контактом. Сигнал от герметизированного контакта в виде электрических импульсов поступает на электронный блок, высчитывающий выдоенный объем молока. Работает устройство для учета молока следующим образом. Молоко от коровы поступает через приемную камеру с входным патрубком в рабочую. При этом формиратель потока отделяет воздух от молока, которое, проходя через крыльчатку, раскручивает ее. Установленный магнит на крыльчатке с каждым полным оборотом воздействует на герметизированный контакт, посылающий электрические импульсы на электронный блок. К недостаткам устройств данного типа можно отнести то, что они обладают высокими погрешностями при измерении, так как воздух не полностью отделяется от молока, а крыльчатка обладает высокой инерцией, что приводит, как правило, к завышению показаний надоя [2].

Предложенный головным специализированным конструкторским бюро по комплексу машин для ферм крупного рогатого скота счетчик надоя молока (авторы Путниньш П.З. и Дриго В.А.) представляет собой корпус, который закрывается крышкой. Внутри корпуса установлен поворачивающийся на оси спаренный лоток с магнитом, а на корпусе установлены герметизированный контакт, успокоитель молока и патрубки. Работает счетчик молока следующим образом. Во время доения молоко от коровы через приемный патрубок и успокоитель сливается в ту секцию спаренного лотка, которая находится под патрубком. И далее по заполнению этой секции молоком спаренный лоток, под действием массы молока повернувшись на оси, опустится, подставив по патрубок успокоителя другую секцию. Одновременно с этим установленный на спаренном лотке магнит, воздействуя на герметизированный контакт, замкнет его, и возникший электрический импульс пойдет на счетное устройство. Данный счетчик надоя позволяет измерять массу выдоенного молока. Следует отметить, что при определении удоя не учитываются переходные процессы, связанные с доливом некоторой части молока к его основной порции, а также наблюдается перелив молока во время поворота лотка при интенсивной молокоотдачи у коров, что снижает точность измерения количества молока. Авторами разработки – Путниньшем П.З. и Дриго В.А. – отмечается качественная промывка счетчика. Данный счетчик выпускался Резекненским заводом доильных установок, а также единичное производство модернизированных счетчиков надоя молока было налажено в ВИЭСХе [3].

Нами на кафедре технических систем в агропромышленном комплексе разработана конструкция лоткового счетчика молока, схема которого представлена на рисунке. Счетчик молока состоит из успокоителя цилиндрического типа 1 с патрубком 2, корпуса 3 с входным патрубком 4, закрываемого каркасом 5, выполненного из прозрачного материала. Снизу на корпусе 3 имеется выходной патрубок 6, внутри корпуса 3 по окружности расположены лотки 7, соединенные между собой боковыми поверхностями, образуют лотковое колесо 8, закрепленное на оси 9. Поворот лоткового колеса 8 ограничивает закрепленный шарнирно на оси 10 рамки 11 рычаг 12, который

с одной стороны выполнен в виде прямоугольной пластины 13, а с другой – в виде изогнутой пустотелой трубки 14, закрытой задвижкой 15, с шариком 16 внутри. К прямоугольной пластине 13 рычага 12 прикреплен магнит 17, воздействующий на герметизированный контакт 18. При срабатывании контакта электрические импульсы поступают на счетный механизм 19. Счетчик молока работает следующим образом. В исходном положении, показанном на рисунке 1, лотковое колесо 8 в корпусе 3 находится в состоянии покоя, одна грань упирается в рычаг 12. При доении молоко от доильного аппарата поступает через патрубок 2 в успокоитель 1, а затем по входному патрубку 4 сливается внутрь корпуса 3 и заполняет одну из секций лоткового колеса 8. При достижении определенной массы молока в секции возникающий момент силы действует на рычаг 12, от чего верхняя часть рычага начинает опускаться вниз, а нижняя часть, изогнутая вниз трубка 14, поднимается вверх. Противовес в виде шарика 16 смещается к центру рычага 12, за счет этого изменяется центр масс. Лотковое колесо 8 фиксированно поворачивается до следующей секции, затем происходит заполнение ее молоком. При фиксированном повороте лоткового колеса 8 магнит 17 воздействует на герметизированный контакт 18, что подает импульс на счетное устройство 19. Затем процесс повторяется аналогично. Предлагаемый счетчик молока в отличие от выше рассмотренного исключает неучтенный перелив молока из смежных секций при интенсивном припуске молока коровой, что позволяет увеличить точность измерений молока при доении [4, 5].

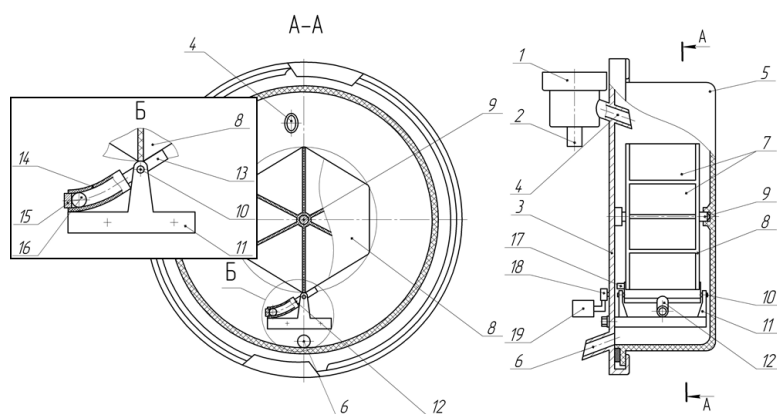


Рисунок 1 – Схема счетчика молока с лотковым колесом

Датчик расхода молока, предложенный Забродиной О.Б. и Моренко С.А., включает в себя диэлектрический участок молокопровода с нанесенными на его поверхности токопроводящими полосами, которые образуют витки. При этом токопроводящие полосы заключены в трубчатый экран. Для обработки поступающих и исходящих сигналов имеется электронная схема. Работает датчик следующим образом. Во время прохождения молочного потока через диэлектрический участок молокопровода начинает изменяться его диэлектрическая проницаемость, приводящая к изменению емкости токопроводящих полос. Получаемая на выходе частотная модуляция сигнала обрабатывается электронной схемой, высчитывая расход молока. Данное

устройство позволяет бесконтактно измерять расход молока, например, на автоматизированной доильной установке [6].

Другое устройство для измерения расхода молока, предложенное Забродиной О.Б. и Моренко С.А., включает в себя участок молокопровода, в котором установлены излучатель и приемник оптического излучения. При этом на противоположных стенках молокопровода установлены собирающие линзы таким образом, что в их фокусе располагаются излучатель и приемник оптического излучения. Для обработки поступающих и исходящих сигналов имеется электронная схема. Работает устройство следующим образом. Через поток молока в участке трубопровода посредством излучателя пропускают постоянный лучистый поток, фокусируемый собирающими линзами и модулируемый молочным потоком, на который реагирует приемник излучения. Электронная схема высчитывает расход молока. Данное устройство позволяет бесконтактно измерять количество и интенсивность потока молока [7].

Фирма ГЕА Фарм Текнолоджиз ГмбХ выпускает устройство для регистрации молочного потока, содержащее мерный канал, имеющий вход и выход для потока, кольцевой и штыревой электропроводные элементы, находящиеся на расстоянии друг от друга, и узел для измерения проводимости молока с целью определения состояния здоровья коровы, отдающей молоко. Электропроводные элементы посредством сигнальной шины соединены с электрической схемой, которая высчитывает количество выдоенного молока. Работает устройство для регистрации молочного потока следующим образом. Поток молока поступает через вход в мерный канал и, протекая по нему, вытекает из него через выход. При этом молоко омывает кольцеобразный и отстоящий от него на определенном расстоянии штыреобразный электропроводный элемент, замыкая электрическую цепь. Посредством электропроводных элементов измеряется проводимость проходящего молока. Часть молока попадает в узел измерения, где также установлены на определенном расстоянии и связанные с электрической схемой два штыреобразных электрода, которые также измеряют проводимость молока, только не в мерном канале, а в специальной камере, которая заполняется молоком. Отмечается, что погрешности измерения, происходящие из-за смешивания молока с воздухом, практически исключаются, так как изменяется и проводимость молоковоздушной смеси. Данное устройство позволяет также бесконтактно измерять количество и интенсивность потока молока и широко используется на молочных фермах нашей страны и в мире [8].

Применяемые в настоящее время счетчики для учета молока при доении коров в молочном животноводстве имеют недостатки. Счетчики с механическими рабочими органами, которые измеряют объем поступающего молока при доении, имеют значительные погрешности учета из-за различного содержания пены в молоке и перепада давления. В счетчиках, измеряющих массу молока спаренными лотками, при определении удоя не учитываются переходные процессы, связанные с доливом некоторой части молока к его

основной порции, а также наблюдается перелив молока во время поворота лотка при интенсивной молокоотдаче у коров, что снижает точность измерения количества молока. Причем все счетчики с механическими рабочими органами зачастую громоздки, наличие подвижных и вращающихся частей снижает ресурс, требует тщательной промывки и систематического обслуживания [9].

Счетчики с бесконтактным измерением потока молока имеют преимущества перед счетчиками с механическими рабочими органами, которые вытекают из недостатков последних. Следует отметить, что для повышения точности измерений бесконтактными счетчиками потока при работе необходимо их ориентировать в нужное положение, также необходима их частая калибровка по определенной методике, описанной производителями. Данные счетчики довольно точно определяют количество молоковоздушной смеси в измерительном канале, но скорость вычисляют по изменению потока по специальному алгоритму, а не напрямую, например, с датчика скорости. Это может приводить к измерениям с высокими погрешностями. Однако бесконтактные счетчики и способы измерения потока молока являются перспективными и требуют дальнейшего совершенствования [10].

Библиографический список

1. Пат. РФ №2266638 Молокомер М-1 / Малявкин Н.П., Лазаренко В.Н., Гильманов Г.З. – Оpubл. 27.12.2005; Бюл. №36.
2. Пат. РФ №115154 Устройство учета молока / Сенник Я.С., Сенник А.Я. – Оpubл. 27.04.2012; Бюл. №12.
3. Авт. св. СССР №1335210 Счетчик надоя молока / Путниньш П.З., Дриго В.А. – Оpubл. 07.09.1987; Бюл. №33.
4. Ульянов, В.М. Счетчик молока [Текст] / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, А.Н. Кащеев // Научные приоритеты в АПК: инновационные достижения, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции 15 мая 2013 г. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета. 2013. – С. 577–578.
5. Пат. РФ № 2533581 Счетчик молока / Ульянов В.М., Кащеев А.Н., Медведев Н.А., Хрипин В.А. – Оpubл. 20.11.2014; Бюл. № 32.
6. Пат. РФ №2288576 Датчик расхода молока / Забродина О.Б., Моренко С.А. – Оpubл. 10.12.2006; Бюл. №34.
7. Пат. РФ №2315473 Способ измерения расхода молока и устройство для его осуществления / Забродина О.Б., Моренко С.А. – Оpubл. 27.01.2008; Бюл. №3.
8. Пат. РФ №2445769 Устройство для регистрации молочного потока / Кнохе Райнхольд, Шпрингер Андреас, Ольмедо Хуан – Оpubл. 27.03.2012; Бюл. №9.
9. Экспериментальные исследования доильного аппарата с верхним отводом молока из коллектора в лабораторных условиях [Текст] /

В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, Н.С. Панферов, А.В. Набатчиков // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 3. – С. 65–71

10. Экспериментальные исследования доильного аппарата с изменяющимся центром масс в производственных условиях [Текст] / В.М. Ульянов, В.А. Хрипин, М.Н. Мяснянкина, Ю.Н. Карпов // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 3. – С. 49–54.

11. Утолин, В.В. Расчет диаметра отверстия ковша и времени работы стимулирующего блока модернизированного доильного аппарата [Текст] / В.В. Утолин, В.Ф. Некрашевич, В.М. Ульянов // Сборник научных трудов аспирантов, соискателей и сотрудников Рязанской государственной сельскохозяйственной академии имени профессора П.А. Костычева 50-летию РГСХА посвящается. – 1998. – С. 208–209.

12. Миронкина, А.Ю. Прогноз развития молочного скотоводства в Смоленской области [Текст] / А.Ю. Миронкина // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 2 (26). – С. 166–172.

13. Миронкина, А.Ю. Развитие молочного скотоводства региона в условиях продовольственной безопасности [Текст] / А.Ю. Миронкина, Е.В. Трофименкова // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: Сборник научных трудов. – Смоленск: ФГБОУ ВО «Смоленская ГСХА», 2017. – С. 513–517.

14. Результаты исследований устройства для автоматического снятия доильного аппарата [Текст] / В.А. Хрипин, Р.В. Коледов, А.В. Набатчиков, М.В. Евсенина // Инновации в сельском хозяйстве. – 2015. – № 4 (14). – С. 140–146.

УДК 631.333.022 : (631.82 : 621.798.15)

Хрипин В.А., к.т.н.

Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ

Ульянов В.М., д.т.н.

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Пшенникова Г.В.

ИТОСХ – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, г. Рязань, РФ

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

В настоящее время твердые минеральные удобрения преимущественно вносятся на поля с использованием разбрасывателей центробежного типа. Их широкое применение обуславливается, как правило, высокой производительностью и достаточно широким диапазоном выставяемых норм внесения, применением несложной и при этом компактной конструкции, а также использованием при работе твердых минеральных удобрений с различными физико-механическими характеристиками, относительно невысокой стоимостью.

Агрохимическая промышленность поставляет потребителям твердые минеральные удобрения в большинстве случаев в упакованном виде: в одноразовых мягких из полипропиленового волокна с полиэтиленовой мембраной контейнерах массой от 0,5 до 1,0 тонны. В таком виде их удобно загружать, транспортировать, разгружать при наличии соответствующей техники, хранить до непосредственного использования. Такая тара обеспечивает лучшую сохранность твердых минеральных удобрений.

С целью погрузки и разгрузки твердых минеральных удобрений в бункеры различных разбрасывателей и иных приемных устройств используют различные типы грузоподъемных машин таких, как автомобильные краны, в том числе и краны-манипуляторы, вилочные и ковшовые фронтальные погрузчики и другие. Непосредственно загрузка бункера разбрасывателя твердыми минеральными удобрениями осуществляется путем разрезания боковины и (или) днища одноразового мягкого контейнера из полипропилена в подвешенном положении. Из выше представленного, на наш взгляд, рациональным является компоновка в одном рабочем агрегате разбрасывателя твердых минеральных удобрений и гидравлического подъемника одноразовых мягких контейнеров массой до 1,0 тонны [1,2].

Разработанный нами навесной разбрасыватель твердых минеральных удобрений с гидравлическим подъемником мягких одноразовых контейнеров массой до одной тонны представлен на рисунке 1. Навесной разбрасыватель минеральных удобрений состоит из бункера 1 и центробежного разбрасывающего диска 2 с механическим приводом, который содержит карданную передачу 3 и конический редуктор 4 гидравлического подъемника, который состоит из вертикальной колонны 5 с шарнирно закрепленным рычажным элементом – стрелой 6 и выдвижной секцией 7, с установленным крюковым захватом 8 со стропами 15. Подъем и опускание стрелы 6 и соответственно выдвижение-задвижение секции 7 обеспечивается гидравлическими силовыми цилиндрами, которые связаны с гидросистемой трактора [1, 2, 3, 4].

В разбрасывателе бункер 1 для минеральных удобрений посредством несущей трубчатой рамы 9 установлен при помощи шарниров на тягах 10 задней навесной гидросистемы трактора. В бункере 1, а именно в нижней его части, смонтирован съемный пирамидальный нож 11. Также в днище бункера 1 выполнено выпускное отверстие с дозирующей заслонкой поворотного типа, под которой расположен центробежный разбрасывающий диск 2 с приводом от ВОМ трактора через редуктор 4 и клиноременную передачу 12. Несущая трубчатая рама 9 бункера 1 для минеральных удобрений в нижней части выполнена в виде спаренных опор-лыж 13, при этом на их поперечной связи может быть установлено, например, сцепное устройство 14.

Предложенное конструктивно-технологическое решение блочно-модульного принципа построения агрегата позволяет обеспечить самозагрузку разбрасывателя твердыми минеральными удобрениями, упакованными в мягкие одноразовые контейнеры массой до 1 т, при помощи установленного

в задней части остова трактора подъемника, разрезание днища этого контейнера и равномерную подачу удобрений к разбрасывающему диску. При этом верхняя часть оболочки мягкого контейнера выполняет функцию части бункера разбрасывателя, увеличивая его полезный объем.

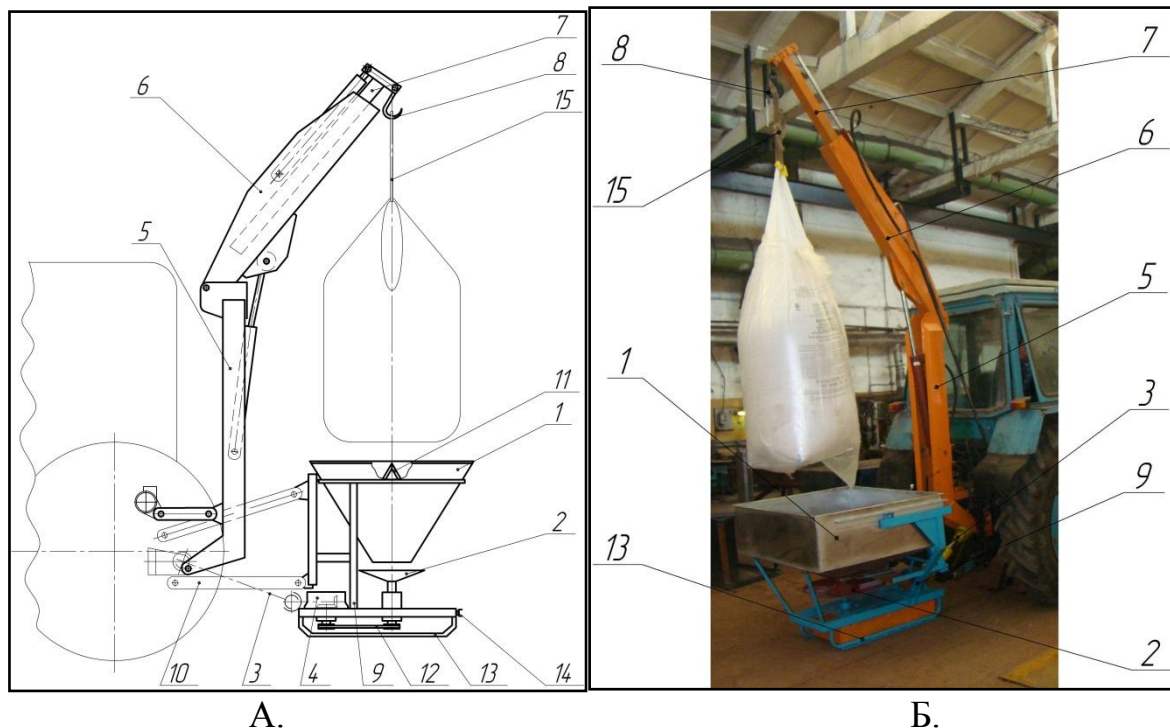


Рисунок 1 – Самозагружающийся разбрасыватель минеральных удобрений с подъемником мягких контейнеров «Биг-бэг» массой до 1 тонны

Самозагружающийся разбрасыватель минеральных удобрений, включающий установленное на остова трактора грузоподъемное устройство и навесной центробежный разбрасыватель минеральных удобрений в предложенной компоновке вызывает нагрузку на трактор с меньшим опрокидывающим моментом. Это обеспечивает возможность их агрегатирования с тракторами тягового класса 1,4 (МТЗ-80, 82).

При использовании навесного самозагружающегося разбрасывателя минеральных удобрений отпадает необходимость использования специализированных машин для транспортировки и загрузки минеральных удобрений. Кроме того разработанный подъемник мягких контейнеров не занимает навесную систему трактора, что повышает универсальность его использования и обеспечивает возможность агрегатирования по этому же принципу с другими сельскохозяйственными машинами, например сажалками, культиваторами, сеялками и др. [5, 6, 7].

Однако следует отметить, что при использовании навесных разбрасывателей как с подъемником, так и без него, возрастает давление движителей трактора на почву, приводящее к ее переуплотнению и травмированию растений, что в неполной мере отвечает агротехническим

требованиям. Также при полной загрузке навесной машины центр тяжести машинно-тракторного агрегата перемещается за пределы колесной базы, что приводит к отрыву передних колес трактора от поверхности. Поэтому трактор необходимо укомплектовывать передними противовесами. Кроме этого, при полной загрузке разбрасывателя удобрениями мощность трактора не используется полностью. Таким образом, становится целесообразным применение прицепных машин [8, 9].

Разработанный нами прицепной самозагружающийся разбрасыватель твердых минеральных удобрений представлен на рисунке 2 (А – схема; Б – ходовая часть; В – общий вид). Он состоит из подъемника мягких контейнеров одно- и двухдискового навесного разбрасывателя 2 типа МВУ-1200, установленных на одноосное полуприцепное шасси 3, которое включает в себя раму 4, ходовую часть 5, дышло 6 для сцепления с навеской 17 трактора 16. Рабочие органы разбрасывателя приводятся во вращение от ВОМ трактора 16 через приводной вал 7, который состоит из двух частей, сочлененных между собой через промежуточную опору 8. Подъемник мягких контейнеров 1 установлен на раму 4 шасси 3 через опоры 9. Гидрошланги 10 через выносной гидрораспределитель 11, установленный на колонне подъемника 1, связывают гидросистему трактора и рабочие цилиндры подъемника. Для управления загрузкой разбрасывателя и его обслуживания на шасси 3 смонтирована рабочая площадка 12. Мягкий контейнер 15 на крюк подъемника 1 зачаливается через строп 14. Для увеличения объема бункера разбрасывателя 2 используются надставные борта 13. Бункер оборудован ножом для разрезания днища мягкого контейнера [9, 10].

Ходовая часть полуприцепного шасси (рисунок 2 Б) включает в себя установленные на раме 1 чулок 2, в котором установлены закрепленные стремлянками 5 полуоси 4 пневматических колес 3.

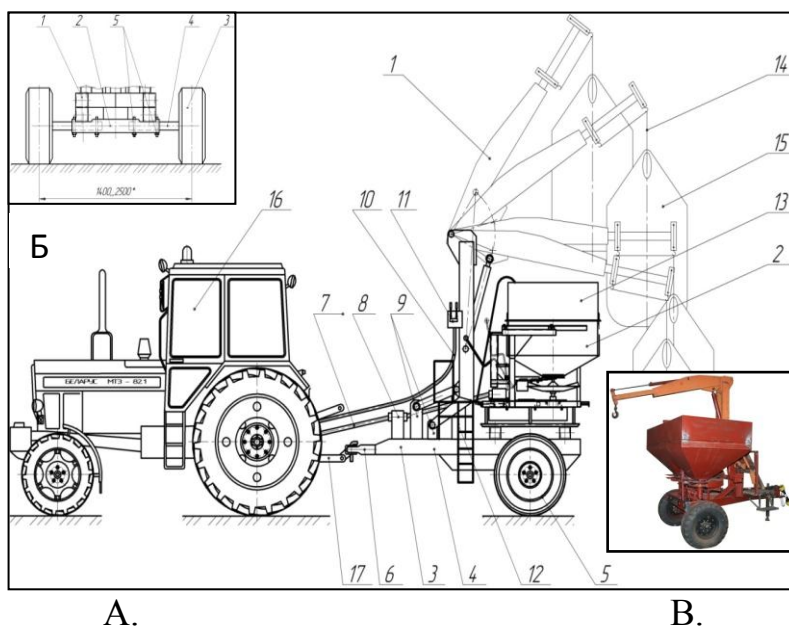


Рисунок 2 – Прицепной самозагружающийся разбрасыватель минеральных удобрений с подъемником мягких контейнеров «Биг-бэг» массой до 1 тонны

На рисунке 3 представлены основные элементы технологической схемы использования самозагружающегося разбрасывателя твердых минеральных удобрений [5, 9, 10].

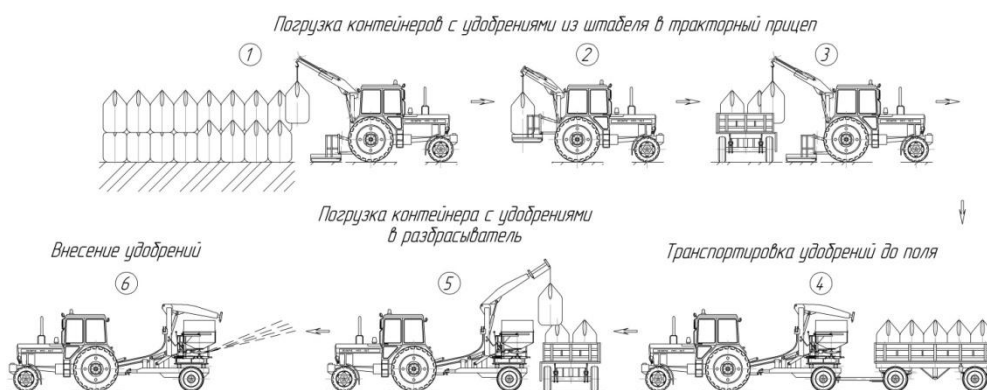


Рисунок 3 – Технологическая схема внесения минеральных удобрений

Операции технологического процесса внесения твердых минеральных удобрений следующие. Сначала осуществляется погрузка одноразовых мягких контейнеров с минеральными удобрениями из штабеля в тракторный прицеп. Для чего на заднюю навеску трактора, устанавливается быстросъемная вспомогательная платформа для перевозки грузов.

Операция 1. Трактор подъезжает задним ходом к штабелю из одноразовых мягких контейнеров с минеральными удобрениями и опускает вспомогательную платформу до опоры ее лыж о поверхность, при этом она выполняет функцию аут-регов, предотвращая переворачивание трактора с грузом. Далее устанавливается при помощи гидравлического управления необходимый вылет стрелы подъемника и ее высота с целью строповки одноразового мягкого контейнера с удобрениями за грузовые петли. Затем мягкий контейнер поднимается и плавно перемещается на вспомогательную платформу. После чего вспомогательная платформа с контейнером приподнимается и переводится в транспортное положение, при этом стрела гидравлического подъемника также приподнимается до момента преднатяжения строповочных элементов.

Операция 2. Подвоз машинно-тракторным агрегатом мягких контейнеров с удобрениями из штабеля к тракторному прицепу. С целью обеспечения безопасности данная операция осуществляется на малой скорости без резких ускорений и торможений.

Операция 3. Погрузка мягких контейнеров с удобрениями в тракторный прицеп. Данная операция осуществляется следующим образом. Трактор задним ходом подъезжает к прицепу, заранее определив в нем свободное место для постановки мягкого контейнера с минеральными удобрениями, и опускает вспомогательную платформу до опоры ее лыж о поверхность. Одновременно с этим опускается и поворотная стрела гидравлического подъемника так, чтобы строповочные элементы были всегда в преднатянтом состоянии.

После обеспечения устойчивого состояния трактора устанавливается при помощи гидравлического управления необходимый вылет стрелы подъемника и ее высота с целью установки контейнера с твердыми минеральными удобрениями на платформу тракторного прицепа. Затем одноразовый мягкий контейнер плавно опускается и расстроповывается с грузовыми петлями. Операции 1, 2 и 3 повторяются до тех пор, пока не произойдет полная загрузка платформы тракторного прицепа.

Операция 4. Транспортировка тракторного прицепа с твердыми минеральными удобрениями до поля. Машинно-тракторный агрегат в составе трактора и полуприцепного разбрасывателя твердых минеральных удобрений с гидравлическим подъемником сцепляется с тракторным прицепом, загруженным минеральными удобрениями, и движется до поля. Прибыв в место назначения, машинно-тракторный агрегат расцепляется с прицепом.

Операция 5. Загрузка мягкого контейнера с твердыми минеральными удобрениями в бункер полуприцепного разбрасывателя из тракторного прицепа. Машинно-тракторный агрегат в составе трактора и полуприцепного разбрасывателя с гидравлическим подъемником задним ходом по заранее определенной траектории подъезжает к тракторному прицепу. Далее устанавливается при помощи гидравлического управления необходимая высота стрелы и ее вылет с целью строповки мягкого одноразового контейнера с минеральными удобрениями за его грузовые петли. Затем мягкий контейнер поднимается и плавно перемещается в бункер полуприцепного разбрасывателя минеральных удобрений, где вспарывается пирамидальным ножом, и гранулы удобрений заполняют предоставленный объем бункера. После этого опорожненный контейнер расстроповывается и отбрасывается в сторону для последующей утилизации. При необходимости операцию 5 повторяют.

Операция 6. Внесение твердых минеральных удобрений. После загрузки твердых минеральных удобрений в бункер машинно-тракторный агрегат подъезжает к делянке, включается ВОМ трактора соответственно для привода центробежных разбрасывающих дисков и открываются дозирующие заслонки с установленной нормой внесения, начинает движение по делянке и продолжает его с заданной скоростью. По мере опорожнения всего бункера прицепного разбрасывателя от минеральных удобрений ВОМ трактора соответственно отключается, а дозирующие заслонки закрываются, и машинно-тракторный агрегат следует к прицепу для очередной загрузки минеральными удобрениями.

Операции 5 и 6 повторяются по мере необходимости.

При наличии в хозяйстве в месте хранения мягких контейнеров специальных грузоподъемных устройств загрузка тракторного прицепа удобрениями может выполняться с их помощью.

При использовании прицепного самозагружающегося разбрасывателя минеральных удобрений уплотнение почвы находится в пределах агротехнических требований, возникает возможность агрегатирования с тракторами меньшего тягового класса, так как не снижается управляемость

из-за отрыва передних колес, что дает возможность использовать мощность трактора полностью, отпадает необходимость привлечения машин для транспортировки и загрузки минеральных удобрений в бункер разбрасывателя.

Библиографический список

1. Хрипин, В.А. Самозагружающийся разбрасыватель минеральных удобрений с подъемником мягких контейнеров «биг-бэг» массой до 1 тонны [Текст] / В.А. Хрипин, А.Е. Левин, А.М. Королев // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства: Сб. науч. трудов ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. – Рязань, 2012. – С. 81–85.

2. Хрипин, В.А. Разработать технологическую схему, техническое задание, конструкторскую документацию и экспериментальный образец подъемника мягких контейнеров грузоподъемностью до 1 т [Текст] / В.А. Хрипин, А.М. Королев, Г.В. Пшенникова // Отчет о НИР ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. – Рязань, 2011.

3. Пат. РФ № 2490856 Самозагружающийся разбрасыватель удобрений / Митраков М.В., Макаров В.А., Хрипин В.А. – Опубл. 10.01.2013; Бюл. №1.

4. Хрипин, В.А. Самозагружающийся разбрасыватель минеральных удобрений [Текст] / В.А. Хрипин, А.М. Королев // Актуальные проблемы агроинженерии и их инновационные решения: сб. науч. трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Рязань, 2013. – С. 238–242.

5. Хрипин, В.А. Инновационная техника для внесения минеральных удобрений [Текст] / В.А. Хрипин, В.А. Макаров // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 3. – С. 10–13.

6. Хрипин, В.А. Распределитель минеральных удобрений [Текст] / В.А. Хрипин // Материалы IV международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса»: Сборник научных трудов. ФГБНУ ВНИИОК, Ставрополь, 2015. – Том 1. – Вып. 8. – Ставрополь: Бюро новостей, 2015. – С. 332–334.

7. Хрипин, В.А. Самозагружающийся разбрасыватель [Текст] / В.А. Хрипин // Интеллектуальные машинные технологии и техника для реализации Государственной программы развития сельского хозяйства: Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции (15–16 сентября 2015 г., Москва). Часть 2. – М.: ФГБНУ ВИМ, 2015. – С. 87–90.

8. Слободюк, А.П. Полуприцеп для разбрасывателя AmazoneZA-M 1200 [Текст] / А.П. Слободюк, Н.С. Бушманов, В.А. Корсаков // Сельский механизатор. – 2012. – № 12.

9. Хрипин, В.А. Разработать конструкторскую документацию и макетный образец самозагружающегося минеральными удобрениями из мягких контейнеров массой до 1 т прицепного разбрасывателя [Текст] / В.А. Хрипин,

А.М. Королев, А.Е. Левин // Отчет о НИР ГНУ ВНИМС Россельхозакадемии. – Рязань, 2013.

10. Хрипин, В.А. Перспективные машинные технологии и технические средства применения минеральных удобрений [Текст] / В.А. Хрипин, В.М. Ульянов // Проблемы механизации агрохимического обслуживания сельского хозяйства: Сб. науч. трудов по материалам международной научно-практич. конф. (г. Рязань, ФГБНУ ВНИМС, 2–3 декабря 2015 г.) / ФГБНУ ВНИМС. – Рязань, 2015. – С. 149–156.

11. Хрипин, В.А. Штанговый агрегат для внесения твердых минеральных удобрений [Текст] / В.А. Хрипин, Р.В. Коледов, И.Ю. Богданчиков // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-й междунар. научн. практ. конф. 26–27 апреля 2017. Сб. научн. тр. Часть 2. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – С. 379–382.

12. Богданчиков, И.Ю. Исследование эффективности использования биологических удобрений и биопрепаратов для утилизации незерновой части урожая [Текст] / И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКСР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. Рязань: Изд-во, ФГБОУ ВО РГАТУ 2019. – С. 64–68.

13. Горшенин, В.И. Механизация послыйного внесения минеральных удобрений в саду [Текст] / В.И. Горшенин, А.В. Алехин // Перспективы развития интенсивного садоводства материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти ученого-садовода, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, лауреата Государственной премии РФ, заслуженного деятеля науки РСФСР В.И. Будаговского. – 2016. – С. 225–228.

14. Козлов, А.А. Эффективность применения комбинированного дисковочизельного культиватора [Текст] / А.А. Козлов, М.В. Поляков // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной науч.-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 263–268.

15. Орешкина, М.В. Способ и устройство локального внесения удобрений при посеве сахарной свеклы [Текст] / Орешкина М.В., Кошелева Ю.Ф. // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: Материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2018. – С. 293–296.

16. Туркин, В.Н. Технические комплексы для грузопереработки новых удобрительных материалов [Текст] / В.Н. Туркин // Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Материалы научных чтений, посвященные памяти члена-корр. РАСХН и НАНКСР академика МАЭП и РАВН

Я.В. Бочкарева. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ и ФГБНУ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова, 2015. – С. 73–77.

17. Туркин, В.Н. Новый подход к решению проблем грузопереработки минеральных удобрений [Текст] / В.Н. Туркин, М.Н. Павлова // Вестник РГАТУ. – 2013. – № 2 – С. 76–77.

18. Разработка и обоснование параметров рабочих органов самогружающейся машины для поверхностного внесения твердых минеральных удобрений: монография [Текст] / К.П. Андреев, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др. – Курск, 2018. – 149 с.

19. Координатное внесение удобрений на основе полевого мониторинга [Текст] / Ж.В. Даниленко [и др.] // Вестник РГАТУ. 2018. № 4 (40).– С. 167–172.

УДК 338.43

*Юмаев Д.М.,
Рембалович Г.К., д.т.н., доцент
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ОБОСНОВАНИЮ ФОРМЫ ОТВЕРСТИЙ НАСАДОК ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН

Дождь, создаваемый современными дождевальными машинами, отличается по своим параметрам от естественных осадков [1, 2, 3, 8]. Высокие энергетические показатели искусственного дождя приводят к разрушению почвы и образованию поверхностного стока, неравномерности полива, что способствует развитию эрозии, переувлажнению почвы и вымоканию растений в одних местах при недостаточном их увлажнении в других, снижению плодородия орошаемых земель и неэффективному использованию водных, материально-технических, энергетических и земельных ресурсов [6, 7].

Для предотвращения возникновения водной эрозии почвы скорость движения капель должна быть меньше критически допустимой из условий размываемости почвы [4]. За эту немаловажную роль отвечают дождевальные насадки [5, 9, 10]. Недостаточно высокие агротехнические характеристики искусственного дождя вынуждают вести работы по совершенствованию конструкций дождевальных машин, в частности дождевальных насадок.

Размер насадки выражается в миллиметрах. Ввиду того что существуют насадки с сечениями, отличными от круглого, указываемые размеры могут представлять собой номинальный размер, эквивалентный размеру насадки круглого сечения с таким же расходом.

Основными показателями, определяющими параметры дождевальной машины, являются характеристики дождевальных насадок и трубопровода. Они представляют собой зависимость потребного напора, затрачиваемого на перемещение воды и образование искусственного дождя.

Однако для верного выбора дефлектора дождевальной насадки необходимо учитывать потери напора, которые подразделяются:

- на потери напора в руслах при изменении размеров живого сечения;
- потери напора на местных гидравлических сопротивлениях, связанных с изменением направления движения жидкости;
- потери напора при обтекании преград.

Плавное расширение русла (диффузор) (рисунок 1)

Плавное расширение русла называется диффузором. Течение жидкости в диффузоре имеет сложный характер. Поскольку живое сечение потока постепенно увеличивается, то, соответственно, снижается скорость движения жидкости и увеличивается давление.

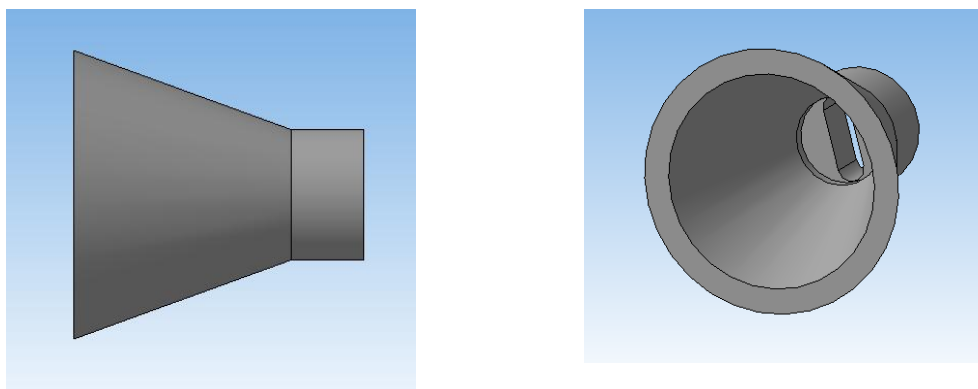


Рисунок 1 – Насадка с диффузором

Внезапное сужение канала (рисунок 2)

При внезапном сужении канала поток жидкости отрывается от стенок входного участка и касается стенок канала меньшего размера. В этой области потока образуются две зоны интенсивного вихреобразования (как в широком участке трубы, так и в узком), в результате чего, как и в предыдущем случае, потери напора складываются из двух составляющих (потерь на трение и при сужении).

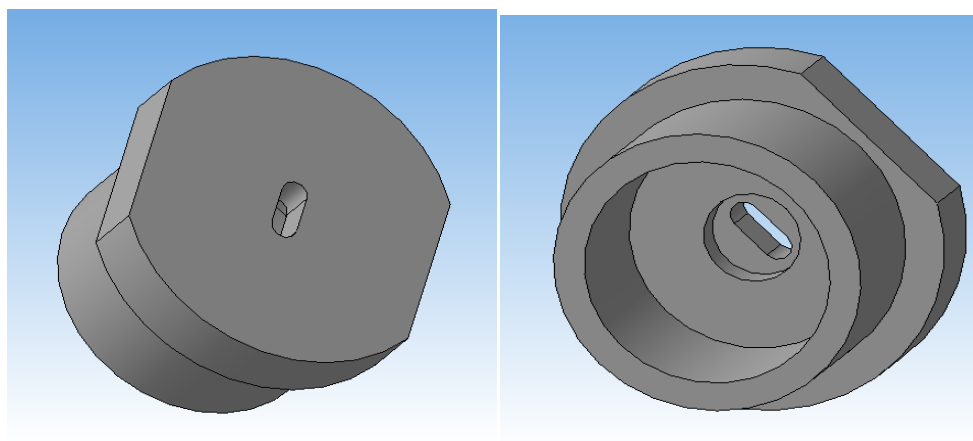


Рисунок 2 – Насадка с сужением выпускного канала

Величина напора может быть представлена зависимостью:

$$H = H_q + H_z + \sum h_z \quad (1)$$

где H_q – напор, затрачиваемый на образование дождя, м;

H_z – геометрическая высота подъема жидкости, м;

$\sum h_z$ – сумма гидравлических сопротивлений, м.

Правильно выбранный режим подачи воды – залог оптимального орошения. Для каждого размера дефлекторов имеется допустимый диапазон давлений, при работе в котором распределение воды будет удовлетворительным. Выход за его пределы снижает эффективность подачи воды.

Таблица 1 – Потери расхода при использовании насадок

Диаметр выходного отверстия мм			Расход воды м ³ /ч
2	3	4	
0,32	0,02	0	2
0,71	0,09	0,01	3
1,24	0,16	0,03	4
1,89	0,23	0,05	6
3,54	0,44	0,09	8

Таким образом, значительное внимание следует уделять разработке технологий орошения и конструкций дождевальной техники, обеспечивающих при экономически целесообразном уровне производительности экономию воды, энергии, материально-технических и трудовых ресурсов без негативного воздействия на почву и окружающую среду.

Библиографический список

1. Ресурсосберегающие энергоэффективные экологически безопасные технологии и технические средства орошения: справ. [Текст]. – М.: ФГБНУ «Росинформ агротех», 2015. – 110 с.
2. Айдаров, И.П. Справочник. Мелиорация и водное хозяйство. 6 том. Орошение [Текст] / И.П. Айдаров, К.П. Арент, В.П. Баякина. – Москва: ВО «Агропромиздат», 1990.
3. Штепа, Б.Г. Механизация полива [Текст] / Б.Г. Штепа, В.Ф. Носенко, Н.В. Винникова [и др.] // Справочник: Механизация полива. – Москва: «Агропромиздат». – 1990.
4. Гаврилица, О. А. Эрозионные процессы при поливе дождеванием и пути их минимизации [Текст] / О. А. Гаврилица // Почвоведение. – 1993. – № 3.– С. 77–84.
5. Идельчих, И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям [Текст]. – М.: Машиностроение, 1975.
6. Рембалович, Г.К. Исследование траекторий движения капель дождевальной машины [Текст] / Рембалович Г.К., Рязанцев А.И., Юмаев Д.М.

[и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2018. – № 4 (40). – С. 138–142.

7. Рязанцев, А.И. Направления совершенствования дождевальных машин и систем [Текст] / А.И. Рязанцев. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2013. – 306 с.

8. Рембалович, Г.К. Анализ дождевальных установок для орошения рассады [Текст] / Г.К. Рембалович, М.Ю. Костенко, Р.В. Безносок [и др.] // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ. – 2019. – С. 369–372.

9. Пат. 187870 Российская Федерация, МПК А01G25/09. Дождевальная установка для полива кассетной рассады в теплице / Рязанцев А.И., Травкин В.С., Рембалович Г.К. [и др.]; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ). - № 2018133057; заявл. 17.09.2018 ; опубл. 21.03.19., Бюл. №9 : ил.

10. Пат. 189319 Российская Федерация, МПК А01G25/00. Дождевальная установка для теплиц / Рязанцев А.И., Травкин В.С., Рембалович Г.К. [и др.]; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (ФГБОУ ВО РГАТУ). - № 2018119609; заявл. 28.05.2018 ; опубл. 21.05.19., Бюл. №15 : ил.

11. Испытание форсуночной рампы устройства для утилизации незерновой части урожая [Текст] / И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин, А.А. Качармин, А.А. Голахов // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы национальной научн. практ. конф. 14 декабря 2017 года: Сб. научн. тр. – Часть II. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2017. – С. 24–27.

УДК 635.135

*Юхин И.А., д.т.н.,
Успенский И.А., д.т.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ
Голиков А.А., к.т.н.
Академия ФСИН России, г. Рязань, РФ*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСА ОРГАНИЗАЦИИ БЕСПРОСТОЙНОГО ПРОЦЕССА УБОРКИ КАРТОФЕЛЯ МАШИНЫМ СПОСОБОМ

Статья посвящена анализу проблем эффективности совокупной работы сельскохозяйственной техники применяемой для уборки картофеля.

При современном многообразии технологий и технических средств,

применяемых для уборки картофеля в Российской Федерации, наибольшее распространение получили следующие:

- 1) уборка урожая с применением комбайнов бункерного типа (рисунок 1 а);
- 2) уборка урожая с применением комбайнов элеваторного типа (рисунок 1 б);
- 3) уборка урожая при помощи картофелекопателей (рисунок 1 в).

При этом использование картофелекопателей характерно исключительно для небольших фермерских хозяйств (объем посадочных площадей составляет менее 40 га).

Выбор же в пользу бункерных или элеваторных комбайнов намного сложнее и зависит от множества факторов, к коим непременно будут относиться:

- финансовое состояние производителя (комплекс бункерного комбайна и транспортных средств значительно дороже комплекса с элеваторным комбайном необходимым количеством транспорта);
- назначение производимого картофеля (продовольственный, технический или кормовой) и, следовательно, предъявляемые к нему требования, как к товарному продукту;
- природно-климатические и почвенные условия выращивания картофеля;
- имеющаяся сопутствующая инфраструктура у производителя (наличие пунктов послеуборочной обработки урожая, складов, а также их удаленность от полей и т.д.).



а)



б)

в)

Рисунок 1 – Примеры реализации уборочного процесса:

- а) – уборка при помощи комбайнов бункерного типа; б) – уборка при помощи комбайнов элеваторного типа; в) – уборка при помощи копателя

Даже если принять во внимание все вышеизложенное, то в конечном итоге не будет гарантирован достойный результат. Имея в своем распоряжении самую современную технику, но неэффективно организовав ее взаимодействие, результат может быть менее существенным, чем при использовании менее производительных, но более «организованных» образцов [1, 2].

В качестве примера рассмотрим организацию уборочного процесса при помощи комбайнов элеваторного типа и некоторого количества транспортных средств, изобразив в качестве линейной схемы (рисунок 2). Для упрощения и большей наглядности примем, что в работе участвует 1 ед. уборочной техники и 2 ед. транспорта (так как в комбайне элеваторного типа отсутствует бункер накопитель, то для непрерывной работы потребуется минимум два транспортных средства).

Как видно из представленной схемы, эффективность работы всего комплекса сводится к соблюдению следующего условия – время заполнения кузова одного из транспортных средств не должно быть меньше времени, затраченного на транспортировку урожая к месту хранения вторым ТС и его возвращением в исходную точку.

Распишем выполнение данного условия математически:

$$\begin{cases} t_{\text{зап}}^{(1)} = t_{\text{цикл}}^{(2)} \\ t_{\text{зап}}^{(2)} = t_{\text{цикл}}^{(1)} \end{cases} \quad (1)$$

где: $t_{\text{зап}}^{(1)}$, $t_{\text{зап}}^{(2)}$ – время заполнения кузовов первого и второго транспортного средства;

$t_{\text{цикл}}^{(1)}$, $t_{\text{цикл}}^{(2)}$ – время, затраченное первым и вторым ТС на езду с грузом до места хранения, разгрузку и возвращение обратно.

$$t_{\text{цикл}}^{(1)} = t_{\text{груз}}^{(1)} + t_{\text{выг}}^{(1)} + t_{\text{пор}}^{(1)} = \frac{S}{v_{\text{груз}}^{(1)}} + t_{\text{выг}}^{(1)} + \frac{S}{v_{\text{пор}}^{(1)}} \quad (2)$$

или

$$t_{\text{цикл}}^{(2)} = t_{\text{груз}}^{(2)} + t_{\text{выг}}^{(2)} + t_{\text{пор}}^{(2)} = \frac{S}{v_{\text{груз}}^{(2)}} + t_{\text{выг}}^{(2)} + \frac{S}{v_{\text{пор}}^{(2)}}$$

где: S – путь от комбайна до места выгрузки;

$v_{\text{груз}}^{(1)}$, $v_{\text{груз}}^{(2)}$ – скорости движения груженого первого и второго транспортного средства;

$v_{\text{пор}}^{(1)}$, $v_{\text{пор}}^{(2)}$ – скорости движения порожнего первого и второго транспортного средства.



$t_{\text{груз}}^{(1)}, t_{\text{груз}}^{(2)}$ – время ездки первого и второго ТС с грузом от комбайна до места разгрузки; $t_{\text{выг}}^{(1)}, t_{\text{выг}}^{(2)}$ – время разгрузки первого и второго ТС; $t_{\text{пор}}^{(1)}, t_{\text{пор}}^{(2)}$ – время ездки первого и второго ТС без груза от места разгрузки до комбайна

Рисунок 2 – Схема организации уборки картофеля при помощи элеваторного комбайна

При этом для серийных ТС $\vartheta_{\text{груз}}^{(1)}$ и $\vartheta_{\text{груз}}^{(2)}$ регламентируется рекомендациями завода-изготовителя, а для модернизированных – результатами научно-исследовательских работ [2]. Время $t_{\text{выг}}^{(1)}, t_{\text{выг}}^{(2)}$ и скорости $\vartheta_{\text{пор}}^{(1)}, \vartheta_{\text{пор}}^{(2)}$ прописаны в технической документации на соответствующие модели транспортных средств.

Далее рассмотрим второе ограничение – скорость заполнения кузова первого транспортного средства (для второго транспортного средства расчеты будут идентичными).

$$t_{\text{зап}}^{(1)} = \frac{m_{\text{пер}}^{(1)}}{U \cdot \vartheta_{\text{к}} \cdot B} = \frac{V_{\text{пер}}^{(1)} \cdot \rho}{U \cdot \vartheta_{\text{к}} \cdot B} = \frac{V_{\text{куз}}^{(1)} \cdot K_{\text{куз}} \cdot \rho}{U \cdot \vartheta_{\text{к}} \cdot B} \quad (3)$$

где: U – урожайность картофеля;

$\vartheta_{\text{к}}$ – рабочая скорость комбайна;

B – ширина захвата комбайна;

ρ – объемный вес клубней;

$V_{\text{куз}}^{(1)}$ – объем кузова первого ТС;

$K_{\text{куз}}$ – коэффициент полноты заполнения кузова ТС.

Подставив выражение 2 и 3 в 1, получаем систему ограничений, выполнение условий которой обеспечивает бесперебойную работу всех звеньев технологической цепочки:

$$\begin{cases} \frac{V_{\text{куз}}^{(1)} \cdot K_{\text{куз}} \cdot \rho}{U \cdot \vartheta_{\text{к}} \cdot B} = \frac{S}{\vartheta_{\text{груз}}^{(2)}} + t_{\text{выг}}^{(2)} + \frac{S}{\vartheta_{\text{пор}}^{(2)}} \\ \frac{V_{\text{куз}}^{(2)} \cdot K_{\text{куз}} \cdot \rho}{U \cdot \vartheta_{\text{к}} \cdot B} = \frac{S}{\vartheta_{\text{груз}}^{(1)}} + t_{\text{выг}}^{(1)} + \frac{S}{\vartheta_{\text{пор}}^{(1)}} \end{cases}$$

В представленной системе присутствуют:

а) статические элементы, то есть неизменные – $B, V_{\text{куз}}^{(1)}$ и $V_{\text{куз}}^{(2)}, t_{\text{выг}}^{(2)}$ и $t_{\text{выг}}^{(1)}$;

б) условно-статические (их значение может меняться в процессе работы, но повлиять на них практически невозможно) – $U, S, \rho, K_{\text{куз}}$;

в) динамические (их можно использовать для оптимизации системы) – ϑ_k , $\vartheta_{\text{груз}}^{(1)}$ и $\vartheta_{\text{груз}}^{(2)}$, $\vartheta_{\text{пор}}^{(1)}$ и $\vartheta_{\text{пор}}^{(2)}$.

Исходя из вышесказанного, следует, что, воздействуя на динамические показатели, можно добиться следующих результатов:

- 1) максимальная производительность уборочного процесса;
- 2) оптимальная производительность при допустимом уровне повреждений и потерь продукции;
- 3) максимальная сохранность продукции.

Использование предложенной математической модели позволяет наиболее эффективно использовать имеющиеся ресурсы при проведении уборочных работ независимо от реализуемой схемы (быстро, качественно или сбалансированно).

Библиографический список

1. Повышение эффективности эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники при выполнении энергоемких процессов (на примере картофеля): коллективная монография [Текст] / Н.В. Бышов [и др.]. – Рязань: Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ, 2015. – 402 с.

2. К вопросу модернизации транспортных средств для АПК [Текст] / И.А. Успенский [и др.] // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы: Сборник научных трудов международной конференции. – Саранск: Изд-во ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва», 2014. – С. 181–187.

3. Копатель корнеплодов вибрационного типа / А.Г. Абросимов, С.В. Соловьёв, И.А. Дробышев, А.В. Алехин, С.В. Дьячков, А.А. Бахарев // Наука и Образование. – 2019. – № 4. – С. 221.

4. Борычев, С.Н. Технологии уборки картофеля: общие вопросы [Текст] / С.Н. Борычев, И.В. Лучкова // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Межд. Науч.-практ. конф. – Рязань: РГАТУ, 2019. – С. 71–75.

5. Разработка выгрузного устройство картофелеуборочного комбайна [Текст] / С.Н. Борычев, В.Д. Липин, Д.В. Колошеин, И.В. Лучкова, Е.А. Першак // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 21–23.

6. Козлов, А.А. Эффективность приобретения оборудования по сокращению потерь картофеля [Текст] / А.А. Козлов, М.В. Поляков // Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства: Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения). – Рязань: РГАТУ. – 2019. – С. 703–706.

7. Пат. РФ № 2541384. Картофелеуборочная машина / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Бышов Д.Н., Липин В.Д., Родионов В.В., Липина Т.В. – Оpubл. 10.12.2014; Бюл. № 34.

8. Пат. РФ № 147048. Картофелекопатель [Текст] / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Липин В.Д., Бышов Д.Н., Липина Т.В. – Опубл. 27.10.2014; Бюл. № 30.

9. К вопросу об исследованиях по хранению картофеля [Текст] / С.Н. Борычев, А.Ф. Владимиров, Д.В. Колошеин и др. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – №2 (42). – С.129–135.

10. Борычев, С.Н. Основы теоретических исследований картофеля [Текст] / С.Н. Борычев, А.Ф. Владимиров, Д.В. Колошеин // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой международной научно-практической конференции 26-27 апреля 2017 года. – Часть 2. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнологического университета, 2017. – С.58–62.

11. Основные технологические элементы при интенсивном выращивании картофеля [Текст] / И.Н. Романова, Н.В. Птицына, И.А. Карамулина, С.Е. Терентьев // Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности: Материалы международной научно-практической конференции. – Смоленск: ФГБОУ ВО «Смоленская ГСХА», 2017. – С. 145–150.

12. Продуктивность сортов картофеля разных экотипов в зависимости от условий выращивания / И.Н. Романова, С.М. Князева, Н.В. Птицына, С.Е. Терентьев, И.А. Карамулина // Природообустройство. – 2018. – № 5. – С. 103–108.

13. Прогнозирование качества работы картофелеуборочной машины / А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко, В.В. Терентьев, Н.А. Костенко // Сельский механизатор. – 2013. – № 5 (51). – С. 6–7.

УДК 635.356

*Якутин Н.Н., к.т.н.,
Бышов Н.В., д.т.н.,
Голахов А.А.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ СЕПАРИРУЮЩИХ ОРГАНОВ КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНЫХ МАШИН

К наиболее важным физико-механическим свойствам клубней, данные о которых могут быть использованы для корректирования процесса разделения компонентов клубненосного вороха, можно отнести размеры, коэффициенты восстановления скорости при ударе, аэродинамические, гидродинамические и другие свойства. Принципы сепарации и сепарирующие рабочие органы представлены в многочисленной литературе [1, 2, 3, 4, 8].

На основании данных исследований создано достаточно большое количество рабочих органов, в том числе пневматического, гидравлического и механического принципа действия.

Пневматические и пневмомеханические отделители, несмотря на простоту конструкции, не нашли широкого применения из-за высоких затрат энергии, шума, запыленности рабочих мест, низкой технологической надежности при обработке вороха повышенной влажности.

Достаточное качество очистки вороха, в том числе содержащего почвенные примеси, налипшие на корнеклубнеплоды, обеспечивает обработка во влажной среде гидравлическими и гидромеханическими отделителями. Опыт эксплуатации таких устройств показал, что в условиях массового поступления продукта во время уборки, очистка с применением воды является экономически невыгодной, практически неприменимой в картофелеуборочных машинах. Поэтому более подробно остановимся на отделителях механического принципа действия.

Петровым Г.Д. предложено создание сепараторов для конкретного состояния почвы. Исходя из этого, сепарирующие органы были подразделены на три группы:

- устройства для отделения клубней от сухой, мелкой сыпучей почвы, работающие, как правило, по принципу просеивания почвы через решета, сита или другие элементы;
- устройства для отделения клубней от прочных почвенных комков, близких им по размерам;
- устройства для отделения влажной (пластичной) почвы.

По месту расположения в технологической схеме картофелеуборочного комбайна и допустимой секундной нагрузке сепараторы принято подразделять на 2 основные группы:

- сепараторы для первичной сепарации почвы;
- сепараторы для вторичной сепарации почвы.

Из сравнения существующих отделителей механического принципа действия Сорокин А.А. предложил подразделять их также на три, но иные группы, примерная классификация которых представлена на рисунке 1:

- рабочие органы, осуществляющие просевную сепарацию;
- рабочие органы, осуществляющие выносную сепарацию;
- комбинированные сепарирующие рабочие органы.

Сепараторы для первичной сепарации работают по принципу просеивания или продавливания почвы через щели. Отсеивание почвы происходит при отделении мелких частиц почвы при оптимальной влажности, а продавливание – при отделении влажной (липкой) почвы. Продавливание может осуществляться при малых скоростях почвы и рабочих органов и больших скоростях (центробежная сепарация).

Прутковые элеваторы, грохоты с колебательными движениями решет, барабанные и валковые (кулачковые) грохоты, ременные поверхности относятся к рабочим органам просеивающего типа.



Рисунок 1 – Классификация сепараторов механического принципа действия

На почвах с повышенной влажностью, особенно на среднем и тяжелом суглинке, вышеперечисленные рабочие органы работают неудовлетворительно [1, 4, 8].

Проведенные различные изыскания и совершенствование сепарирующих рабочих органов с целью отделения примесей с повышенной влажностью, особенно на среднем и тяжелом суглинке, привели к созданию центробежных сепараторов, использующих центробежные силы для продавливания влажной почвы через просветы. Проводившиеся работы по исследованию машин для возделывания и уборки картофеля показали, что сепарирующие рабочие органы, основанные на способе продавливания влажной пластичной почвы, не обеспечивают требуемого качества работы.

Исследованием центробежного сепаратора в виде чашевой центрифуги занимался Максимов Б.И. Данное устройство, вращающееся относительно вертикальной оси, при больших оборотах сильно повреждает клубни картофеля, так как разгрузка осуществляется при большой скорости вылета по всему периметру и забивается растительными остатками. Он не позволяет работать в оптимальных условиях, поскольку почва просеивается быстро и клубни повреждаются. Снижение оборотов приводит к тому, что картофель не поднимается по чаше центрифуги, то есть процесс сепарации не происходит.

Петровым Г.Д. была исследована работа сепаратора барабанно-шнекового типа, к недостаткам которого следует отнести высокую энергоемкость и значительные повреждения клубней при подъеме их вверх, так как в него подается вся почва с подкапываемого пласта. Им также создан и исследован подъемно-сепарирующий барабан. Результаты исследования

показали, что данное устройство работает неудовлетворительно и не обеспечивает подъем клубней в верхнюю часть барабана.

На базе производственного картофелеуборочного комбайна ККУ-2 «Дружба» был разработан и создан опытный образец комбайна «Клубень» ККУ-2Ц. Он был предназначен не только для работы на легких и средних, но и на тяжелых почвах повышенной влажности. С помощью центробежного сепаратора с горизонтальной осью, установленного в комбайне, обеспечивалось отделение влажной почвы путем продавливания ее через щели барабана, а для гашения скорости клубней применяли конический кожух. При наличии большого количества растительных примесей щели залипали и сепарация снижалась. А на почвах оптимальной влажности повышенные повреждения клубней картофеля наблюдались за счет соударения с прутками барабана на повышенных скоростях. В связи с вышеизложенным следует заметить, что в настоящее время не найден сепаратор, работающий по принципу просеивания, который бы позволил заменить прутковый элеватор.

В настоящее время в качестве сепаратора, работающего по принципу просеивания, во многих образцах картофелеуборочных комбайнов ведущих зарубежных фирм, в частности европейских (Grimme DR-1500, Grimme SE 150-60, AVR SPIRIT 8200), а также и отечественных картофелеуборочных машинах (ККУ-2А, КПК-3, КПК-2, КИТ-2), применяются прутковые элеваторы на прорезиненных ремнях [6, 7].

Номинально прутковые элеваторы устанавливаются под углом к горизонту не более 20° , а просвет между прутками находится в пределах 22–25 мм. В Великобритании и США эти просветы у элеваторов несколько больше. Для сохранения части мелких клубней картофеля и меньшего повреждения их величина просвета уменьшает за счет пластмассовых и резиновых покрытий. Применение щеточных отделителей оправдано при большой засоренности камнями и комками для их отделения [7].

Применение упругой пластичной резины для покрытия поверхностей соударения и уменьшения величины перепада при переходе клубней картофеля с одного рабочего органа на другой имеет своей целью снижение повреждений.

Но на почвах повышенной или пониженной влажности прутковые элеваторы не всегда обеспечивают качественное отделение почвенных примесей [3, 5, 6]. Для устранения этого недостатка при работе прутковых элеваторов в неблагоприятных условиях с точки зрения сепарации почвы применяются различного рода интенсификаторы с приводом.

Библиографический список

1. Липин, В.Д. Совершенствование подкапывающих рабочих органов картофелекопателя [Текст] / В.Д. Липин, Н.Н. Якутин, Т.В. Подлеснова, А.В. Безруков // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 166–171.

2. Модернизация картофелекопателя КСТ-1,4 [Текст] / Н.В. Бышов, Н.Н. Якутин, Р.Ю. Ковешников и др. // Сельский механизатор. – 2016. – № 11. – С. 4–5.

3. О взаимодействии клубненосного пласта с рабочими органами копателя [Текст] / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Н.Н. Якутин и др. // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 4. – С. 161–167.

4. Об интенсификаторах сепарации картофелеуборочных машин [Текст] / Н.В. Бышов, Г.К. Рембалович, Н.Н. Якутин и др. // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 106–110.

5. Уборка картофеля в Рязанской области [Текст] / Н.В. Бышов, Н.Н. Якутин, В.Д. Липин и др. // Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса: Материалы Национальной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 220–224.

6. Условия, задающие поверхность элеватора картофелеуборочных машин [Текст] / Н.В. Бышов, Н.Н. Якутин, А.А. Голахов и др. // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной науч.-практ. конф. – Рязань, 2019. – С. 91–96.

7. Якутин, Н.Н. Результаты экспериментальных исследований процесса машинной уборки картофеля усовершенствованным копателем КТН-2В [Электронный ресурс] / Н.Н. Якутин, Н.В. Бышов, Г.К. Рембалович, Ю.В. Доронкин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). – С. 1052-1061. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/72.pdf>.

8. Якутин, Н.Н. Совершенствование технологического процесса и средства интенсификации сепарации картофелеуборочных машин : дис. ... канд. техн. наук [Текст] / Н.Н. Якутин. – Рязань, 2014. – 123 с.

УДК 371.388.6:372.857

Алексеев А.В.
ГБОУ г. Москвы «Школа № 825», г. Москва, РФ
Назарова Л.И., к.п.н.
ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ УЧАЩИХСЯ ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ НА ОСВОЕНИЕ БИОИНЖЕНЕРНЫХ ПРОФЕССИЙ

Статья посвящена рассмотрению особенностей организации профессиональной ориентации школьников на примере изучения биологии, выявлению влияния проектно-исследовательской деятельности на профессиональное самоопределение учащихся в области биоинженерных профессий.

Профессиональная ориентация школьников является одним из важнейших условий правильного выбора будущей профессии. Целью профориентационной работы является выработка у школьников сознательного отношения к труду, профессиональное самоопределение в соответствии со своими возможностями, способностями и учетом конъюнктуры рынка труда [2, 7].

Профессиональную ориентацию определяют как систему научно обоснованных мероприятий, направленных на подготовку молодежи к выбору профессии с учетом особенностей личности и конъюнктуры рынка труда, на оказание помощи молодежи в профессиональном самоопределении и трудоустройстве. Профориентация включает в себя не только профессиональное просвещение (ознакомление учащихся с различными профессиями) и профессиональное консультирование (оказание помощи в профессиональном самоопределении), но и психологическую поддержку, способствующую снижению психологической напряженности при выборе профессии.

В значительной мере профессиональной ориентации школьников способствует формирование у них первоначального опыта исследовательской деятельности в той или иной сфере, который в будущем позволит выпускникам школ легче определиться с выбором профессии и адаптироваться к учебному процессу в системе профессионального образования [6]. Наиболее широкое распространение получила проектно-исследовательская деятельность, в которой, как правило, имеется определенный алгоритм исследовательских действий учащихся, и сам конечный продукт в целом предопределен (ученики имеют о нем общее представление до начала работы над проектом). Под руководством учителя учащиеся планируют этапы своей работы

над проектом, подбирают методы, необходимые для достижения результата [3, 5].

Вовлечение обучающихся в проектную деятельность, в которой органично сочетается творческое мышление (непосредственно при разработке проекта) и критическое мышление (при оценке качества и эффективности найденного решения), способствует развитию их функциональных исследовательских навыков (анализа, синтеза, абстрагирования, моделирования и т.д.) как основы исследовательских компетенций – одного из важнейших качеств высококвалифицированного специалиста [8, 9]. Проекты, как правило, имеют практико-ориентированный характер, они могут быть направлены на решение как повседневной, бытовой проблемы, так и производственной (решение конкретной компетентностно-ориентированной задачи [1] для реального производственного объекта придает проектно-исследовательской деятельности глубокий смысл, мотивирует учащихся к выбору будущей профессии).

Проекты бывают как индивидуальными, так и групповыми, оба вида имеют свои преимущества и недостатки: с одной стороны, индивидуальная работа точнее отражает достижения конкретного учащегося, с другой – в процессе сотрудничества учащихся, их коллективной мыследеятельности формируется умение работать в команде (ключевой soft skill в современном мире) и проявляется сверхаддитивный эффект коллективного творчества, когда совместные усилия проектной группы дают существенно больший результат, нежели сумма усилий людей, работающих поодиночке.

Изучая особенности организации проектно-исследовательской деятельности учащихся в ГБОУ г. Москвы «Школа № 825» на примере курса биологии, мы сосредоточили особое внимание на вопросах влияния этой деятельности на профессиональное самоопределение школьников.

Биология относится к естественным наукам, она изучает организацию биологических систем, эволюцию и развитие организмов в окружающей среде, а также особенности флоры и фауны разных территорий. Преподавание биологии в современной школе невозможно представить без применения интерактивных уроков, творческих экскурсий, выездных тематических мероприятий, научных лекций и семинаров.

На базе школы действует научное общество учащихся с 5-го по 11-й класс, где каждый заинтересованный этим предметом ученик может реализовать себя в том или ином направлении естественных наук. На протяжении учебного года учащиеся занимаются проектно-исследовательской деятельностью по направлениям: гидробиология, экология, ветеринария, зоотехния. Свои научные достижения они апробируют на научно-практических конференциях, конкурсах, проводимых ведущими вузами страны. Ученики проводят опыты и эксперименты по агротехнологическим приемам возделывания сельскохозяйственных культур, оценивают загрязнение

Московского метрополитена, качество продукции, производимой различными предприятиями и агрохолдингами и др.

Благодаря проектно-исследовательской работе школьники не только совершенствуют свои знания по предмету, но и получают большой опыт в проведении биологических экспериментов. Ученики школы являются победителями и призерами конкурсов и конференций: «Мы и биосфера», конкурс В.И. Вернадского, «Открытый мир. Старт в науку», «Инженерные каникулы – 2018», «Инженерные каникулы – 2019», «Агротехнофестиваль – 2018», а также победителями и призерами муниципального и регионального этапов всероссийской и московской олимпиад. Пример выполненного школьниками проекта – адаптационной установки для растений, выращиваемых в условиях *in vitro*, созданного в ходе проектно-исследовательской инженерной школы «Инженерные каникулы – 2019», показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Разработанный школьниками проект – адаптационная установка для растений, выращиваемых в условиях *in vitro*

Активная профориентационная работа по вовлечению школьников в проектно-исследовательскую деятельность в области биоинженерных профессий способствует созданию в школе особой развивающей образовательной среды для реализации творческих замыслов и проектных инициатив учащихся и, как следствие, оказывает влияние на их профессиональное самоопределение. Так, в 2019 г. 20 выпускников школы выбрали профессии, связанные с биологией (до начала эксперимента – 3–4 человека в год), в текущем учебном году более 30 выпускников 9-х и 11-х классов выбрали приоритетные направления в области биологии.

В качестве стимулирующего фактора выступает соревновательный элемент: желание учащегося победить в конкурсе творческих проектов может перерасти в подлинный интерес к конкретной области науки или производства и послужить импульсом к выбору соответствующей профессии [10].

Здесь важна четкая организация профориентационной работы в школе, возможность прохождения учениками профессиональных проб для выявления своих способностей и склонностей, общение с представителями тех или иных профессий в их профессиональной среде, посещение производственных предприятий, научных учреждений, колледжей, вузов, привлечение студентов – будущих педагогов в качестве тьюторов проектно-исследовательской деятельности школьников и т.д. В РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева эти функции успешно осуществляет Центр технологической поддержки образования, с которым активно сотрудничает ряд московских школ, в том числе ГБОУ г. Москвы «Школа № 825».

Приобретаемый школьниками опыт самостоятельного принятия решений в процессе проектно-исследовательской деятельности является одним из наиболее значимых результатов профориентационной работы. В связи с этим необходимо создание в школе особой культурно-образовательной среды [4], ориентированной на развитие творческих способностей школьников и их профессиональное самоопределение, а также расширение сотрудничества школы с другими образовательными организациями общего, профессионального, дополнительного образования и социальными партнерами.

Библиографический список

1. Жукова, Н.М. Роль компетентностно-ориентированных задач как интегративных дидактических единиц формирования профессиональных компетенций [Текст] / Н.М. Жукова, П.Ф. Кубрушко, М.В. Шингарева // Инновационные проекты и программы в образовании. – 2016. – № 1. – С. 51–55.

2. Коваленок, Т.П. Специальные способности как фактор профессионального самоопределения в рабочих профессиях [Текст] / Т.П. Коваленок // Доклады ТСХА: материалы международной научной конференции. – М.: РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018. – С. 387–389.

3. Козленкова, Е.Н. Проектная деятельность школьников как средство профессионального самоопределения в области инженерных профессий [Текст] / Е.Н. Козленкова, И.Ф. Кривчанский // Международный научный журнал. – 2019. – № 4. – С. 62–69.

4. Косырев, В.П. Формирование информационной образовательной среды вуза [Текст] / В.П. Косырев, В.В. Стрельцов // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. – 2015. – № 2 (64). – С. 214–218.

5. Лазуткина, Л.Н. Развитие универсальных учебных действий у обучающихся как условие обеспечения эффективности образовательного процесса в вузе [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-

практической конференции. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 348–350.

6. Мамаева, И.А. Профессиональное мышление и технические способности [Текст] / И.А. Мамаева // Профессиональное образование. – 2006. – № 3. – С. 12.

7. Межотраслевая интеграция профориентационных образовательных программ [Текст] / П.Ф. Кубрушко, Е.Н. Козленкова, О.Е. Захаров, Е.В. Попова // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2017. – № 14–15. – С. 11–16.

8. Назарова, Л.И. Роль научно-исследовательской практики студентов магистратуры в формировании исследовательских компетенций [Текст] / Л.И. Назарова, Я.С. Чистова // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2015. – № 4 (68). – С. 29–34.

9. Сосина, Л.В. Изучение представлений студентов вуза о научно-исследовательской деятельности [Текст] / Л.В. Сосина // Сб.: Доклады ТСХА: Материалы Международной научной конференции. – М.: РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2017. – С. 54–56.

10. Чивилева, И.В. Характерологические проявления активности личности : Монография [Текст] / И.В. Чивилева. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2009. – 100 с.

378.147:616-091

Вахрушева Т.И.

к.в.н., доцент

ФГБОУ ВО «Красноярский ГАУ» г. Красноярск, РФ

ОПЫТ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ОНКОЛОГИЯ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ВЕТЕРИНАРИЯ»

Ветеринарная онкология – это отрасль ветеринарной медицины, изучающая причины и механизмы развития злокачественных и доброкачественных опухолей, их клинических проявлений, методов диагностики, профилактики и способов лечения. Учитывая то, что частота возникновения опухолевых процессов у животных разных биологических видов достигает, по данным отечественных и зарубежных исследователей, 25% от общего количества поголовья, а смертность, особенно в зрелом возрасте у некоторых видов 50%, изучение дисциплины «Онкология» студентами специальности 36.05.01 «Ветеринария», является актуальным и требует её включения в ОПОП и учебные планы [1, с. 107].

Данная наука тесно связана с такими дисциплинами как патологическая анатомия, патологическая физиология, клиническая диагностика, гистология и

цитология, патоморфологические методы исследований, а также ветеринарная фармакология, что делает ее сложным комплексным учебным предметом [2, с. 71]. Основной задачей ветеринарной онкологии является организация диагностики, лечения и профилактики опухолевых заболеваний у животных различных биологических видов на научной основе [3, с. 11].

Учебная дисциплина «Онкология» впервые включена в учебные планы по программе специалитета 36.05.01 – «Ветеринария» у студентов очной и заочной форм подготовки, начавших обучение в 2013 году. Дисциплина реализуется кафедрой анатомии, патологической анатомии и хирургии, на третьем курсе в 6 семестре с 2016 года. Дисциплина «Онкология» относится к дисциплинам по выбору, содержание которой охватывает круг вопросов, связанных с приобретением студентами знаний и навыков в области клинической и патоморфологической диагностики опухолевых процессов, а также профилактики и лечения опухолей у животных. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, коллоквиумы, консультации. Дисциплина нацелена на формирование у обучающихся следующих компетенций: «...способность использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов» (ОПК-4), а также «...способность проводить вскрытие и устанавливать посмертный диагноз, объективно оценивать правильность проведенного лечения...» (ПК-5). В условиях включения в учебный план новой дисциплины, первостепенной задачей для преподавателя является разработка и создание в короткие сроки как учебной программы, так и методического и материально-технического её обеспечения.

При разработке рабочей программы была определена структура курса дисциплины, который состоит из трёх дисциплинарных модулей: Модуль 1. «Понятие об опухолях» посвящен изучению общей онкологии, а именно вопросам свойств, классификации, патогенеза, гистогенеза, строения, морфологии опухолей, а также значения их для организма животных, изучению факторов канцерогенеза, методов лечения и профилактики опухолей; Модуль 2. «Классификация опухолей по гистогенетическому принципу» включает разделы по изучению характеристик доброкачественных опухолей из эпителиальной, меланинообразующей и нервной тканей, а также опухолей мезенхимального происхождения и тератом; Модуль 3. «Гемобластозы млекопитающих и птиц» посвящен изучению различных форм и характеристик лейкозов животных и птиц.

Наравне с разработкой структуры и содержания программы новой дисциплины не менее важной задачей является создание достаточной для качественного изучения дисциплины методического сопровождения и материально-технической базы, способствующих полноценному усвоению

студентами учебного материала лекций и лабораторных занятий. На момент включения дисциплины в учебные планы в отечественной литературе отсутствовали учебники по ветеринарной онкологии, допущенные УМО вузов РФ в качестве пособий для студентов, обучающихся по специальности 36.05.01 – «Ветеринария», в связи с чем являлось необходимым создание полноценного, адаптированного к используемым образовательным технологиям пособия, в котором логично, доступно, с позиций современных представлений о диагностике, лечении и профилактики опухолевых процессов у животных будет изложен материал как лекций и лабораторных, так и тем самостоятельной работы студентов.

Для полноценного методического обеспечения дисциплины в 2018 году было подготовлено и издано в типографии Красноярского ГАУ учебное пособие «Онкология» (рисунок 1). Материалы пособия охватывают всю теоретическую часть дисциплины и состоят из следующих разделов: «Введение в общую онкологию. История онкологии», «Понятие об опухолях. Этиология опухолевого процесса. Канцерогенез», «Свойства опухолей», «Доброкачественные и злокачественные опухоли», «Морфогенез злокачественных опухолей», «Классификация новообразований по системе TNM», «Патогенез клинических симптомов злокачественных новообразований», «Методы лечения злокачественных опухолей», «Классификация опухолей по гистогенетическому принципу», «Опухоли из эпителиальной ткани», «Мезенхимальные опухоли», «Опухоли нервной системы и оболочек мозга», «Опухоли из меланинообразующей ткани», «Тератомы», «Глоссарий». Руководствуясь учебным пособием, студенты могут самостоятельно изучать этиологию, эпидемиологию, клинические и основные патоморфологические проявления опухолевых процессов у животных, свойства доброкачественных и злокачественных опухолей, протекающих в различных тканях и органах, их гистогенез, а также современные методы диагностики и лечения различных новообразований. В пособии подробно описана макро- и микроскопическая картина доброкачественных и злокачественных опухолей, сопровождающаяся 360 цветными иллюстрациями, в том числе авторскими, представляющими собой макро- и микрофотографии гистологической картины при различных увеличениях с подробным описанием, а также данные о дифференциальной диагностике. Основные разделы пособия для улучшения усвоения материала содержат контрольные вопросы. Тестовые вопросы, приведенные в конце пособия, позволяют учащимся восполнить пробелы теоретических знаний, так как разнотипность тестовых заданий дает возможность проверить усвоение материала с нескольких позиций. Данное учебное пособие способствует формированию профессиональных компетенций, приобретаемых студентами в результате освоения дисциплины. Для обеспечения лекции и лабораторных работ, проводимых в интерактивной форме, ко всем занятиям было разработано сопровождение в виде презентаций, демонстрируемое на мультимедийном оборудовании, имеющимся на выпускающей кафедре.

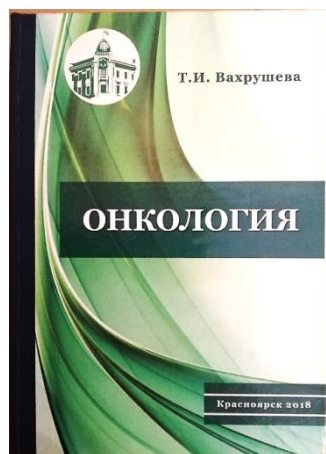


Рисунок 1 – Учебное пособие «Онкология»

Для обеспечения возможности дистанционного обучения студентов был создан учебно-методический электронный курс дисциплины «Онкология» на платформе LMS Moodle, проектирование которого проводилось в соответствии с рабочей программой дисциплины, при этом была разработана структура комплекса, в которой задействованы следующие элементы электронного курса: «Лекция», «Тест», «Новостной форум», «Глоссарий», «Ресурсы», «Чат». Электронный комплекс содержит банк вопросов, состоящий из 250 тестов, предназначенных для дистанционного проведения проверки знаний студентов, что дает возможность оперативно контролировать эффективность обучения и его результаты на различных этапах учебного процесса – от текущего контроля по отдельно взятым темам модульных единиц до промежуточного контроля – итогового тестирования со сдачей зачёта [4, с. 92].

Одной из важных задач, стоящих перед преподавателем, являлось материально-техническое обеспечение дисциплины. Работа студентов на лабораторных занятиях предусматривает изучение макро- и микроскопической картины клеток, тканей и органов при опухолевых процессах различного генеза и течения, для этого студенты, используя микроскопы, исследуют гистологические препараты из фонда кафедры. Материалы, служащие сырьём для микропрепаратов, поступают из нескольких источников: патологоанатомического вскрытия трупов животных, осуществляемого на кафедре в рамках занятий по дисциплине «Патологическая анатомия и судебная ветеринарная экспертиза», хирургические операции и биопсии, проводимые ведущими ветеринарными клиниками г. Красноярска. За 4 года на кафедре был создан фонд микропрепаратов, включающий гистологические срезы как доброкачественных, так и злокачественных опухолевых образований различного гистогенеза – более 30 различных видов, при этом фонд постоянно пополняется новыми экземплярами. Студенты при изучении микрокартины самостоятельно, под контролем преподавателя обнаруживают различные опухолевые структуры с последующей зарисовкой их

и подробным описанием, тем самым практикуясь и отрабатывая навыки диагностики и дифференциальной диагностики неоплазм (рисунок 2).

Макроскопическую картину опухолей студенты изучают, работая с макропрепаратами из фонда патологоанатомического музея кафедры, который включает более чем 40 наименований макропрепаратов, изготовленных из органов и тканей с признаками доброкачественных и злокачественных опухолей, также в распоряжении преподавателя имеется обширный фонд фотографического материала с изображением различных неопластических образований, полученный при патологоанатомическом вскрытии.



Рисунок 2 – Изучение патоморфологических характеристик опухолей на трупном материале

Также для полноценного освоения студентами дисциплины в учебном процессе применяются современные методы и средства обучения. Лекции и лабораторные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийными установками для демонстрации презентаций. Лабораторные занятия ведутся в аудитории, оснащенной оборудованием для проведения световой микроскопии – 12 микроскопами с электрической подсветкой. Помимо этого, кафедра располагает функционирующей в штатном режиме патогистологической лабораторией, а также специально оборудованным прозекториумом, в котором проводится патологоанатомическое вскрытие трупов животных с признаками опухолевого перерождения тканей.

Таким образом, можно заключить, что за достаточно короткий срок на выпускающей кафедре по специальности 36.05.01 – «Ветеринария» была сформирована полноценная методическая и материально-техническая база для успешного изучения студентами дисциплины «Онкология», включающая как учебные пособия и средства для дистанционного обучения и контроля, так и наглядные пособия и демонстрационный материал. Созданный арсенал средств и методов обучения позволит студентам всесторонне изучить материал, что в свою очередь, будет способствовать полноценному формированию у них как общепрофессиональных, так и профессиональных компетенций.

Библиографический список

1. Ханхасыков, С.П. Онкологические заболевания мелких домашних животных в экологических условиях г. Читы [Текст] / С.П. Ханхасыков // Известия оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2014. – № 2 (46). – С. 107–109.
2. Хожаев, А.А. Метод конкретных ситуаций в обучении студентов по дисциплине «Онкология» [Текст] / А.А. Хожаев // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – Прага: Vedecko vydavatelske centrum Sociosfera-CZ s.r.o., 2015. – № 7. – С.71–74
3. Преподавание предмета «Паллиативная медицинская помощь в онкологии» для студентов медицинских вузов [Текст] / Е.П. Куликов, И.Б. Судаков, Ю.Д. Каминский, С.А. Мерцалов, А.Н. Демко, А.И. Судаков // Паллиативная медицина и реабилитация. – 2016. – № 2. – С. 11–13.
4. Вахрушева, Т.И. Опыт использования образовательной платформы Moodle в рамках преподавания дисциплины «Патологическая анатомия» [Текст] / Т.И. Вахрушева // Сб. Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Часть I. Образование: опыт, проблемы, перспективы развития. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун- т., 2017. – С.90–92.

УДК 378.14

*Горбунова Е.Е.,
Бутюгина А.А., к.с.-х.н.,
Полушкина Т.В.
ФГБОУ ВО Курганская ГСХА, г. Курган, РФ*

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ОСВОЕНИЯ СТУДЕНТАМИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧЕТА ДВИЖЕНИЯ ТОВАРОВ И ФИНАНСОВО-РАСЧЕТНЫХ ОПЕРАЦИЙ

На современном этапе почти ни одна отрасль не обходится без компьютеров и специализированных программ, позволяющих наладить полноценную систему производства [2, 3, 6]. Информатизация сферы образования в настоящее время – это необходимое условие развития общества. Совершенствование информационных технологий является одним из приоритетных среди новых направлений развития российского образования [4]. Необходимо развивать информационную среду любого образовательного учреждения, под этим подразумевается внедрение и в дальнейшем эффективное использование разнообразных информационных услуг. Важность использования новых информационных технологий в образовании заключается в том, что они не только выполняют функции инструментария, применяемого для решения каких-то отдельных педагогических задач, но также способствуют

созданию качественно новых возможностей и форм обучения, стимулируют развитие дидактики и методики [5].

С целью развития у студентов экономического факультета КГСХА практических навыков работы с современными программными продуктами мы знакомим их с возможностями системы «1С: Предприятие 8». Так, на занятиях по дисциплине «Информационные технологии в экономике», студенты направления «Экономика» изучают основы работы с типовой конфигурацией «1С: Бухгалтерия 8.3». Данная программа применяется для автоматизации бухгалтерского, а также налогового учета, подготовки обязательной (регламентированной) отчетности в организациях, которые осуществляют любые виды коммерческой деятельности (например, оказание услуг, производство, оптовую, розничную или комиссионную торговлю и т. д.) [3].

Знакомство студентов с конфигурацией осуществляется с помощью небольшой комплексной задачи по теме «Автоматизированный учет движения товаров и финансово-расчетных операций с использованием программы «1С: Бухгалтерия 8.3», которую каждый студент выполняет индивидуально в своей информационной базе.

Комплексная задача выполняется в несколько этапов:

- ввод настроек в программу, необходимых для начала ведения бухгалтерского учета, ввод данных об организации и начальных остатков;
- ввод документов по учету поступления и отгрузки товаров и финансово-расчетных операций с поставщиками и покупателями;
- формирование отчетов и печатных форм документов.

На первом этапе вводятся исходные данные в справочник «Организации» (реквизиты, адрес, ответственные лица, расчетные счета, сведения о налоговой инспекции и т.д.). После записи данного справочника часть информации распределяется и сохраняется в справочниках «Физические лица», «Банки», «Банковские счета» и др. Также на этом этапе осуществляется настройка «Параметров учета», «Учетной политики».

Далее с помощью «Помощника ввода остатков» в соответствии с условием задачи вводятся следующие данные:

- остатки денежных средств на двух расчетных счетах;
- остаток денежных средств в кассе;
- кредиторская задолженность перед поставщиком;
- остатки товаров на двух складах.

По условию задачи остатки на складе № 2 совпадают с остатками склада № 1. Поэтому студенты могут ввести остатки по складу № 2, используя встроенные в типовую конфигурации средства для автоматизации ввода хозяйственных операций, в данном случае копирование.

На следующем этапе необходимо оприходовать на склад поступившие от поставщиков товары по сопроводительным документам: накладной и счет-фактуре. То есть студентам необходимо сформировать товарную накладную за поставщика, а затем на основании накладной создать счет-фактуру за поставщика.

Далее студенты изучают механизм установки цен. В справочнике «Типы цен номенклатуры» они создают цену покупки и цену продаж. После этого создаются документы «Установка цен номенклатуры» отдельно для цен покупки и цен продажи. Подбор номенклатурных позиций возможен с помощью команд «Добавить», «Подбор» и «Заполнить». Цены продажи для номенклатурных позиций устанавливаются с учетом заданного процента наценки, для этого используется команда «Изменить». После проведения документа в периодическом регистре сведений «Цены номенклатуры» отразятся соответствующие записи.

Для отображения в программе отгрузки товаров покупателям студенты создают документы: товарную накладную и счет-фактуру. При заполнении накладной устанавливается созданный ранее тип цен продажи и для отгружаемых товаров автоматически вводятся цены с заданной наценкой.

После этого осуществляются расчеты с поставщиками и покупателями. В этом случае для автоматизации ввода хозяйственных операций студенты используют механизм ввода на основании (команда «Создать на основании»). То есть для отображения факта поступления оплаты от поставщика на основании документа реализации товаров (накладной) создается документ поступления на расчетный счет. Соответственно, для осуществления оплаты поставщику за поступивший товар на основании документа поступления товара (накладной) формируется платежное поручение. В свою очередь, на основании платежного поручения формируется документ списания с расчетного счета.

При погашении кредиторской задолженности перед поставщиком (введенной в начальных остатках) студенты вручную формируют платежное поручение и документ списания с расчетного счета. Перед этим им необходимо проанализировать наличие денежных средств на расчетных счетах и самостоятельно решить, с какого счета будет осуществляться оплата.

На последнем этапе студенты формируют следующие отчеты:

- оборотно-сальдовая ведомость;
- оборотно-сальдовые ведомости по счетам 41, 50, 51, 60, 62;
- анализ счетов 41, 50, 51, 60, 62;
- карточки счетов 41, 50, 51, 60, 62;
- отчет по проводкам;
- шахматная ведомость и др.

При формировании отчетов изучаются различные варианты их настройки (группировка, отбор, дополнительные поля и т.д.).

Так, например, при формировании «Оборотно-сальдовой ведомости по счету 41» можно задать:

- группировки: по номенклатуре и складам, складам и номенклатуре, только складам, только номенклатуре;
- отбор: отдельно по какому-либо складу или номенклатуре, с исключением определенного элемента номенклатуры и т.д.

Также формируются различные печатные формы по созданным документам: товарные накладные (ТОРГ-12), счет-фактуры, платежные

поручения, акты сверки.

Для демонстрации выполненного задания студенты сохраняют сформированные отчеты и печатные формы документов в формате MS Excel и MS Word.

Таким образом, опыт изучения автоматизированного учета движения товаров и финансово-расчетных операций с использованием программы «1С: Бухгалтерия 8.3» путем решения комплексной задачи на лабораторных занятиях, выявил следующие основные преимущества:

- студенты получают возможность закрепить знания соответствующего документооборота, использовать рациональные способы его автоматизированного учета;

- в процессе выполнения задания, студенты учатся применять информационные технологии для решения управленческих задач, а также получает практические навыки использования программного обеспечения в процессе работы с деловой информацией [1].

Библиографический список

1. Бутюгина, А.А. Деловая игра как часть информационно-коммуникационной среды [Текст] / А.А. Бутюгина, Е.Е. Горбунова, Т.В. Полушкина // Современные методики учебной и научно-исследовательской работы: Материалы Всероссийской (национальной) уч.-метод. конф. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018 - С. 20–23.

2. Бутюгина, А.А. Автоматизация системы бюджетирования на сельскохозяйственных предприятиях [Текст] / А.А. Бутюгина, Е.Е. Горбунова // Вестник Курганской ГСХА. – 2015. – № 2. – С. 61–62.

3. Бутюгина, А.А. Анализ использования информационных технологий в организациях Курганской области [Текст] / А.А. Бутюгина, С.Н. Никулина, Е.Е. Горбунова // Актуальные вопросы современной экономики. – 2019. – № 5. – С. 563-569, DOI: 10.34755/IROK.2019.5.5.104.

4. Мусаев, Ф.А. Информационные технологии в преподавании биологических дисциплин [Текст] /Ф.А. Мусаев, О.А. Захарова, А.Ч. Гаглоев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания: Научно-теорет. журнал. – Воронеж, 2017. – С. 77–82.

5. Романов, А.А. Основные направления информатизации системы профессионального образования [Текст] / А.А. Романов, В.Н. Минат // Актуальные проблемы современной науки: Сборн. науч. трудов. – Рязань, 2018. – С. 455–457.

6. Nikulina, S.N. Investment activity in conditions of automation use of budgeting system [Text] / S.N. Nikulina, A.A. Butyugina, E.E. Gorbunova E.E. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. 341 (2019) 012217 DOI:10.1088/1755-1315/341/1/012217.

ВИДЫ ЧТЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Смысловое чтение отличается от всех других видов чтения наличием таких мыслительных процессов, как анализ и интерпретация данных, что не является самоцелью при, например, ознакомительном чтении. Смысловое чтение неразрывно связано с познавательной деятельностью, что определяет цель – постижение смысла, содержания, идеи, проблемы текста. Развитие такого вида чтения должно осуществляться под контролем преподавателя и на материале тщательно отобранных текстов, так как неподходящие тексты могут погасить интерес обучающихся к пониманию всех смысловых и содержательных уровней.

Следует отметить, что навыки смыслового чтения могут развиваться только при условии достижения определенного этапа развития личности и сформированности необходимых для этого потребностей, а также наличии необходимой целевой установки.

В зависимости от всего вышеперечисленного представляется целесообразным выделить следующие виды чтения:

- 1) механическое чтение;
- 2) поверхностное чтение;
- 3) познавательное чтение;
- 4) эстетическое чтение;
- 5) смысловое чтение.

Механическое чтение имеет формальную установку прочитать определенное количество страниц. При этом не задействуются мыслительные процессы, не ставятся акценты на восприятие содержательной и смысловой стороны текста, чтение сводится к механическому процессу прочитывания слов и предложений. После такого чтения в памяти не остается практически никакой информации о прочитанном.

Поверхностное чтение базируется на установке на сюжет. Восприятие фиксируется на внешних деталях и действиях, совершаемых героями. Обучающиеся понимают, кто из героев какое действие совершил, но не вникают в мотивы и причины поступков и поведения того или иного персонажа. Поверхностное чтение является более сложным, чем механическое, однако и в том, и в другом случае целью является выполнение задания, данного преподавателем без личной заинтересованности обучающегося. Условия, необходимые для осуществления механического и поверхностного чтения, сводятся к наличию первичных навыков техники чтения. Такие виды чтения, как правило, формируются в начальной школе.

При познавательном чтении установка делается на получение какой-либо конкретной информации. При таком виде чтения наличие задания не является обязательной причиной начала процесса знакомства с текстом. Это еще более

сложный вид чтения, для которого необходима сформированность видов памяти и устойчивого произвольного внимания. Обучающийся сам заинтересован в получении информации, что является мотивом прочтения текста.

Эстетическое чтение отличается от предыдущих видов чтения установкой на получение удовольствия от процесса чтения. Развитию такого вида чтения способствует формирование представления о чтении как удовольствии, обучающиеся начинают понимать красоту слова и словесного оформления текста, стилистику литературного произведения. На этом этапе художественная литература воспринимается и оценивается как произведение искусства.

Смысловое чтение является наиболее сложным, его формирование невозможно без предварительной подготовки.

Каждому из выделенных видов чтения соответствуют определенные сформированные потребности личности. Потребность в принадлежности является стимулом для развития механического чтения, так как ребенку важно осознавать себя членом коллектива, умеющего читать. Потребность в уважении формирует поверхностное чтение. В то время, как познавательные потребности обуславливают стремление к развитию познавательного чтения. Эстетическое чтение мотивируется эстетическими потребностями в получении удовольствия от процесса чтения. Смысловое чтение развивается только при условии сформированности у субъекта потребностей в самоактуализации и саморазвитии.

Различны и цели, преследуемые читающими: выполнение задания является самоцелью при механическом и поверхностном чтении, получение информации становится приоритетным при познавательном чтении, эстетическое чтение реализует организацию культурного досуга. Целью смыслового чтения является анализ текста, потребность в осмыслении чужого опыта, идентификации себя и автора, себя и героя. Поэтому для такого чтения важно сформировать не только навыки собственно техники чтения, но и мышления и воображения. Задача преподавателя заключается в направлении деятельности обучающихся на процесс развития и активизации интереса к чтению. Однако формированию потребности в собственно чтении мешает целый ряд как объективных, так и субъективных причин.

Для исследования степени заинтересованности курсантов в процессе чтения как формы проведения досуга в течение пяти лет (с 2015 по 2019 год) проводилось диагностическое тестирование по литературе с курсантами 1 курса Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища. Всего в тестировании приняли участие 634 человека.

Результаты тестирования наглядно продемонстрировали уровень остаточных знаний курсантов по школьной программе литературы, который в большинстве случаев оказался недостаточным. Например, автора и героев произведений «Вишневый сад», «Кому на Руси жить хорошо», «Отцы и дети» помнят менее 50% опрошенных; наиболее запоминающимся оказался роман Л.Н. Толстого «Война и мир», автора которого помнят 92,7% опрошенных,

однако некоторые варианты ответа (Элен, Анатолий, Наполеон, Долохов, Лиза, Сонечка и т.п.) на вопрос о главных героях произведения свидетельствуют о неточном и недостаточном понимании смысловых уровней текста.

Такие данные позволяют сделать вывод о недостаточной развитости навыков смыслового чтения, так как прочитываемые тексты не подвергаются осмысливанию и самостоятельной творческой интерпретации.

Развитие смыслового чтения должно осуществляться под контролем преподавателя на материале отобранных текстов, которые не погасят интерес обучающихся к пониманию всех смысловых и содержательных уровней.

В исследовании С.О. Кипарисовой предлагается алгоритм, который можно использовать для работы с военнослужащими, чтобы определить уровень навыков смыслового чтения, в зависимости от которого рекомендуется корректировать программу развития этих навыков. Основываясь на результате экспериментов зарубежных специалистов, мы получаем подтверждения необходимости развития навыков смыслового чтения, особенно для военнослужащих, где важны адекватность самооценки, правильность интерпретирования информации и формирование устойчивой системы ценностных нравственных ориентиров.

Каждой личности для формирования необходим ряд потребностей, одна из которых эстетическая. Эстетическое воспитание – неотъемлемая часть работы каждого командира. В условиях военной службы наименее затратным с точки зрения ресурсов инструментом для целенаправленного воздействия на личность подчиненных является чтение образцов художественной литературы. Под чтением понимается система извлечения информации из напечатанного. Однако данный процесс не должен протекать бесконтрольно, командиры должны заботиться о выработке у каждого военнослужащего читательской культуры, которая позволяет читателю сопереживать, соразмышлять, заниматься сотворчеством. Грамотная технология организации продуктивного, в том числе и смыслового, чтения развивает читательскую компетенцию, навыки смыслового чтения, формирует устойчивую потребность к восприятию и переработке художественных текстов в свободное время. Процесс смыслового чтения формирует личность, способную полноценно себя чувствовать в обществе, готовую для жизни и профессиональной деятельности.

Роль воспитательного воздействия художественных текстов трудно переоценить, так как личности в процессе своего развития необходимо выбирать ориентиры и примеры для подражания, которыми могут и должны выступать положительные литературные герои. Неслучайно на вопрос о любимом литературном персонаже большинство курсантов в качестве ответа называют военных (Алексея Мересьева, Ивана Соколова, Андрея Болконского, Тараса Бульбу, Василия Теркина, Петра Гринева, Николая Плужникова и др.).

В качестве способа диагностики степени развития навыков смыслового чтения может использоваться тестирование на основе художественного текста с многоступенчатым смысловым содержанием, включающее шесть групп вопросов. Каждая из групп проверяет уровень понимания текста:

- 1) событийно-сюжетный;
- 2) структурно-композиционный;
- 3) содержательно-проблемный;
- 4) содержательно-идейный;
- 5) оценочно-смысловой;
- 6) концептуально-смысловой.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы как для теоретических курсов по языкознанию, литературоведению, теории коммуникации, когнитивной лингвистике, переводоведению и теории текста, так и для практической работы командиров подразделений.

Библиографический список

1. Кипарисова, С.О. Анализ «литературной картины мира» курсантов военного вуза [Текст] / С.О. Кипарисова // Проблемы модернизации современного высшего образования: лингвистические аспекты: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Омск: Омский автобронетанковый инженерный институт, 2016. – С. 45–50.

2. Кипарисова, С.О. Влияние образов литературных героев на выбор будущей профессии военного [Текст] / С.О. Кипарисова // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. – Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2018. – С. 1234–1238.

3. Кипарисова, С.О. Особенности выбора художественных литературных произведений курсантами военного вуза [Текст] / С.О. Кипарисова, А.Ю. Батов // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – С. 254–257.

4. Кипарисова, С.О. Проблемы академической коммуникации в военном вузе [Текст] / С.О. Кипарисова, М.Д. Панин // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2019. – С. 210–215.

5. Кипарисова, С.О. Проблема формирования патриотического самосознания обучающихся высших учебных заведений [Текст] / С.О. Кипарисова // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. – С. 224–227.

6. Кипарисова, С.О. Чтение как катализатор интеллектуального и нравственного развития личности [Текст] / С.О. Кипарисова, К.В. Кипарисова // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2018. – С. 410–415.

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ ВОСПИТАНИЯ В ВОЕННОМ ВУЗЕ

В последнее время проблеме организации воспитательного процесса в военном вузе посвящено большое количество работ ученых и исследователей.

Интерес к этой теме обусловлен все возрастающей потребностью к качественной подготовке офицерского состава для современных Вооруженных Сил, способного осуществлять не только образовательную и управленческую, но и воспитательную деятельность с подчиненным личным составом – солдатами, проходящими срочную службу и службу по контракту.

В статье «Создание условий для военно-эстетического воспитания в курсантских подразделениях вуза внутренних войск» О.Л. Поминовой и Е.А. Курочкиным анализируются основные средства, способствующие повышению эффективности военно-эстетического воспитания военных вузов [6, с. 149–153]. Как отмечают авторы статьи, общественно-государственная подготовка – важнейший элемент формирования необходимых будущим офицерам навыков и умений. Она позволяет:

- развивать умение обрабатывать получаемую информацию и формировать представление об идеальном образе воинской жизни и воинском долге;
- развивать навыки политической и эстетической оценки различных общественных явлений;
- формировать критическое отношение к отрицательным явлениям армейской жизнедеятельности, недисциплинированности и недобросовестности в выполнении поставленных задач;
- формировать высокие морально-волевые качества на основе наблюдения образцов литературного, изобразительного, музыкального и других видов искусства;
- использовать в качестве примеров жизнь и деятельность великих русских полководцев, военачальников и политиков;
- формировать адекватное отношение к образовательной деятельности и выполнению служебных обязанностей;
- развивать ораторские способности военнослужащих;
- развивать навыки работы с личным составом.

В статье подробно анализируется понятие воинского быта и отмечается необходимость регулярного и повсеместного воздействия на курсантов для достижения максимального эффекта от военно-эстетического воспитания. Особая роль в этом процессе признается за исполнением воинских ритуалов, таких как приведение к Военной Присяге, церемония поднятия государственного флага, исполнение гимна Российской Федерации и т.п. Одним из элементов создания общей эстетической картины воинского быта

является ношение военной формы одежды и соблюдение всех требований к ее внешнему виду. Огромную роль внешнего вида военнослужащих отмечали многие военачальники, например, генерал-лейтенант Н.Д. Бутовский.

Кроме того, авторы статьи отмечают и важную роль в военно-эстетическом воспитании искусства и различных форм художественной самодеятельности.

Статья Г.Б. Киселева «Воспитание курсантов военных вузов на основе системы личностно-профессионального саморазвития» посвящена проблеме внедрения системы личностно-профессионального саморазвития в сферу воспитания и профессиональной подготовки курсантов [4, с. 67–75].

Г.Б. Киселев выделяет ряд принципов, которыми должен руководствоваться тот, кто осуществляет воспитательную деятельность в военном вузе:

- процесс воспитания всегда осуществляется в коллективе и через коллектив;
- субъект-субъектный характер воспитательного процесса осуществляется на правовой основе;
- опора на положительное в личности курсанта и военном коллективе;
- активность, системность и конкретность воспитательных мер;
- единство, согласованность и преемственность воспитательных воздействий [4, с. 67].

Кроме того, в статье характеризуются три основных действующих лица процесса воспитания: командир / преподаватель, курсант и курсантский коллектив, а само воспитательное воздействие признается системным и разнонаправленным, осуществляемым одновременно по нескольким каналам. Как отмечает автор, «воспитание курсанта военного вуза – это сложный межсубъектный процесс взаимодействия, в котором источником обоюдно направленного развития личности и ее профессиональной эффективности выступает командир, планирующий и проектирующий оптимальную архитектуру и логику взаиморазвития субъектов воспитательного общения» [4, с. 69].

В статье выводится четкий алгоритм воспитательного воздействия, который состоит из четырех последовательных этапов:

- 1) анализ ситуации и выявление противоречий, определение путей решения проблемы;
- 2) планирование и организация осуществления воспитательных мер;
- 3) создание условий для последующего эффективного воспитательного процесса;
- 4) оценка результатов, корректирование.

В современной военной педагогике существует несколько классификаций методов воспитания:

- 1) убеждение, упражнение, поощрение, принуждение и пример;
- 2) убеждение, пример, упражнение, поощрение, принуждение, соревнование, критика и самокритика;

3) методы, побуждающие к проявлению активной жизненной позиции; методы овладения обобщенным социальным опытом; методы накопления личного опыта социально-ценной деятельности; оценочно-стимулирующие и корректирующие методы [4, с. 70].

Однако в анализируемой статье предложена классификация, в какой-то мере объединяющая традиционные:

- традиционные нормативно принятые: убеждение, упражнение, поощрение, принуждение и пример;
- инновационно-деятельностные: моделирование, алгоритмизация, творческая инвариантность и другие;
- неформально-межличностные: личные беседы;
- рефлексивные и тренингово-игровые: социально-психологические тренинги, деловые игры, самоанализ, самовоспитание и другие.

Также Г.Б. Киселев говорит о локальности воспитательного процесса, всегда обусловленного конкретным местом и временем [4, с. 73].

В.Н. Забавников в своей статье «Опытно-экспериментальная работа по героико-патриотическому воспитанию курсантов военных вузов в клубных объединениях» [3, с. 158–163] анализирует опытно-экспериментальную работу клубных объединений в военных вузах, направленную на героико-патриотическое воспитание курсантов. В ходе проведения эксперимента по выявлению уровня героико-патриотического развития обучающихся В.Н. Забавников пришел к выводу, что целенаправленная работа объединения, планомерно знакомящая курсантов с тщательно отобранной и обработанной информацией, а также организация работы, стимулирующей творческие и познавательные потребности, позволяет повысить уровень патриотизма у курсантов.

Статья «Патриотическое воспитание курсантов военных вузов Западной Сибири в учебном процессе (1970–1985 гг.)» (автор – Н.В. Лидер) [5, с. 20–23] посвящена анализу процесса патриотического воспитания курсантов в учебное время в 1970–1985 годах. Автор приходит к выводу, что «задача общества в целом и военных вузов в частности, сохранить накопленный опыт и искать новые формы патриотического, в том числе и военно-патриотического воспитания молодежи, соответствующие духу времени» [5, с. 23].

М.Н. Тимофеева в своей статье «Сущность и содержание процесса изучения отечественной литературы, направленного на воспитание нравственных качеств у курсантов военных вузов» [7, с. 238–242] говорит о «паритетной значимости факторов внешнего влияния на личность и саморазвития личности, что особенно важно при исследовании особенностей процесса воспитания нравственных качеств у курсантов средствами отечественной литературы, основными концептами которой являются «душа», «духовность», «нравственность», «смысл жизни», «совесть» и «любовь», «патриотизм», «героизм»» [7, с. 238]. Исследователь отмечает важность осознанного отношения преподавателя к процессу воспитания, созданию атмосферы доверия, равноправия и психологической безопасности как одного

из ключевых факторов эффективности воспитательного воздействия. Цель воспитания в процессе изучения отечественной литературы – формирование и развитие духовно-нравственного потенциала курсантов, патриотизма, понятия о воинском долге, чести и героизме.

Д.В. Шутько в статье «Совершенствование подготовки курсантов военных вузов России к реализации потенциала религии в воспитании военнослужащих» [8, с. 1–11] анализирует потенциал религии как средства воспитания курсантов в военном вузе. Автором был проведен опрос, в ходе которого выяснилось, что курсанты «верящие в Бога, отличаются в лучшую сторону, как в своем поведении, так и отношении к военной службе» [8, с. 3].

Статья Л.В. Жежеля «Структура ценностно-ориентированного воспитания курсантов в военном вузе» [2, с. 108–110] посвящена характеристике процесса ценностно-ориентированного воспитания курсантов в военном вузе.

Автор классифицирует ценности военной профессии, распределяя их на группы по определенным психологическим уровням:

- «идеологический уровень – ценности, являющиеся смысловой основой профессии – патриотизм, осознанная ответственность за обеспечение безопасности Отечества, служебный долг;

- социально-структурный уровень – ценности принадлежности к профессии – чувство гордости избранной профессией, честь и достоинство офицера, уважительное отношение к традициям Вооруженных сил, органов безопасности и вуза, воинским ритуалам, товарищество, взаимопомощь;

- процессуальный уровень – ценности, определяющие существование и взаимодействие в социальной структуре пограничных органов – стремление к повышению профессионального мастерства, ответственность за подчиненных, заботливое и уважительное отношение к ним, ежедневное соблюдение этики и др.» [2, с. 108].

Н.Н. Гусева в статье «Семейные ценности и нормы в воспитании курсантов военных вузов» [1, с. 112-113] отмечает важную роль семьи в воспитании будущих офицеров, которая в конечном счете влияет на стремление к реализации личных интересов и ориентацию воина на реализацию интересов государства.

Таким образом, в исследованиях последних лет рассматривают как средство воспитательного воздействия религию, семью, личностно-профессиональное саморазвитие, клубные объединения, изучение классических образцов высокой русской литературы и др. Кроме того, учеными исследуются и классифицируются цели и средства осуществления воспитательного процесса, а также условия и участники этого процесса.

Библиографический список

1. Гусева, Н.Н. Семейные ценности и нормы в воспитании курсантов военных вузов [Текст] / Н.Н. Гусева // Вестник Петербургского ГПУ. – 2011. – № 3. – С. 112–113.

2. Жежель, Л.В. Структура ценностно-ориентированного воспитания курсантов в военном вузе [Текст] / Л.В. Жежель // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. – 2012. – Т. 18. – С. 108–110.

3. Забавников, В.Н. Опытнo-экспериментальная работа по героико-патриотическому воспитанию курсантов военных вузов в клубных объединениях [Текст] / В.Н. Забавников // Гуманитарные науки. Педагогика и психология. Вестник ТГУ. – 2012. – № 12. – С. 158–163.

4. Киселев, Г.Б. Воспитание курсантов военных вузов на основе системы личностно-профессионального саморазвития [Текст] / Г.Б. Киселев // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2010. – № 2. – С. 67–75.

5. Лидер, Н.В. Патриотическое воспитание курсантов военных вузов Западной Сибири в учебном процессе (1970-1985 гг.) [Текст] / Н.В. Лидер // Омский научный вестник. – 2010. – № 2. – С. 20–23.

6. Поминова, О.Л. Создание условий для военно-эстетического воспитания в курсантских подразделениях вуза внутренних войск [Текст] / О.Л. Поминова, Е.А. Курочкин // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2012. - № 3. – С. 149–153.

7. Тимофеева, М.Н. Сущность и содержание процесса изучения отечественной литературы, направленного на воспитание нравственных качеств у курсантов военных вузов [Текст] / М.Н. Тимофеева // Образование и саморазвитие. – 2010. – № 1. – С. 238–242.

8. Черкашина, Л.В. Социальное проектирование как инструмент повышения устойчивости развития муниципальных образований / Л.В. Черкашина // Журнал гуманитарных наук. – 2016. – № 16. – С. 81–85.

9. Шутько, Д.В. Совершенствование подготовки курсантов военных вузов России к реализации потенциала религии в воспитании военнослужащих [Текст] / Д.В. Шутько // Проблемы безопасности. – 2011. – № 3. – С. 1–11.

УДК 37.015.31

*Коваленок Т.П., к.пс.н.,
Попенко Н.В., магистрант 1 курса
ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО- ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Статья посвящена анализу преимуществ использования электронной информационной образовательной среды преподавателями и обучающимися колледжей.

Повышение качества образования – одна из основных задач, декларируемых Концепцией модернизации российского образования. Для получения высоких образовательных результатов обучающихся в системе образования происходит постоянное изменение дидактических средств, форм и

методов обучения. В настоящее время в профессиональном образовании широко используются информационные и коммуникационные технологии, которые существенно изменяют традиционную образовательную среду, делая ее качественно новой [5, 8].

Под информационно-образовательной средой образовательной организации понимают комплекс информационных образовательных ресурсов, в том числе цифровые образовательные ресурсы, совокупность технологических средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ): компьютеры, иное ИКТ-оборудование, коммуникационные каналы, систему современных педагогических технологий, обеспечивающих обучение в информационно-образовательной среде. Каждая образовательная организация создает собственную образовательную среду, соответствующую решаемым задачам, создающую условия для успешной реализации основной образовательной программы учебного заведения. Информационно-образовательная среда образовательной организации осуществляет информационное и методическое обеспечение образовательного процесса, планирование образовательного процесса и мониторинг результатов, свободный доступ к образовательным ресурсам, позволяет организовывать дистанционное обучение, взаимодействие с другими образовательными организациями [3, 4].

В условиях развивающейся информационно-образовательной среды колледжа осуществляется интенсификация всех уровней учебно-воспитательного процесса, повышается эффективность и качество процесса обучения за счет возможностей, предоставляемых цифровыми технологиями. Формирование информационно-образовательной среды колледжа на основе применения ИКТ является ключевым моментом в создании оптимальных условий для развития и саморазвития педагога, совершенствования его учебно-методической деятельности, педагогического творчества и информационной компетентности [9].

В колледжах широко используются мультимедийные диски, презентации. Разнообразие форм подачи материала с использованием компьютера (текст, аудиоэффекты, видеоряд) обеспечивает высокую скорость усвоения. Повысить эффективность обучения позволяет использование педагогами ресурсов Интернет на уроках и при подготовке к урокам, в организации внеурочной деятельности (дистанционные олимпиады, конкурсы).

Информационная среда изменяет технологии и функции контролируемых мероприятий. Обучающее тестирование компьютерной программой, предложенной преподавателем, становится эффективным способом закрепления знаний.

В настоящее время существует возможность проектирования информационно-образовательной среды для создания комфортных здоровьесберегающих условий, расширяющих познавательные возможности обучающихся, стимулирующие различные виды активности, побуждающие к самостоятельности и творчеству [2, 7].

Благодаря применению информационных технологий обеспечивается организация самостоятельной работы учащихся, индивидуализация обучения, увеличение интенсивности учебного процесса, которое происходит, в том числе, за счет доступности учебных материалов в любое время. Возможность осуществления самоконтроля усвоения знаний, сравнения своих образовательных результатов, с результатами других обучающихся позволяет сформироваться дополнительной соревновательной мотивации.

Современные информационные технологии существенно расширяют возможности изучения дисциплин естественнонаучного цикла, однако требуют от педагога дополнительных к основным знаний и умений. Лабораторные эксперименты, которые используются при изучении естественнонаучных дисциплин, часто предполагают использование сложного оборудования и материальных затрат. В связи с этим целесообразным является моделирование различных процессов, проведение экспериментов в виртуальной среде. Это позволяет избежать рисков и издержек, неизбежных при закупке, транспортировке и хранении необходимых материалов. Обучающиеся при этом получают удаленный доступ к лабораторной базе или ее виртуальной копии. Однако эффективное использование информационно-образовательной среды для изучения дисциплин, в которых необходимо проведение экспериментов, предполагает знание основ математического моделирования, графического дизайна, программирования, педагогики, психологии и методики преподавания. Это создает проблему, которая делает актуальной разработку эффективных алгоритмов виртуальных лабораторных работ, которыми мог бы пользоваться обычный педагог.

При организации практических занятий в электронном обучении используются разные классы виртуальных экспериментов. В государственном стандарте, регламентирующем применение информационно-коммуникационных технологий и виртуального эксперимента в образовании, выделяются виртуальные тренажеры, аппаратные виртуальные эксперименты, программные виртуальные лаборатории и стенды.

Тренажер – это учебное средство, позволяющее искусственно создавать благоприятные условия для целенаправленного формирования трудовых умений и навыков. Виртуальные тренажеры – это класс программно-аппаратных комплексов, позволяющих формировать практико-ориентированные компетенции по управлению сложными системами. Преимуществом тренажеров является приближенность к реальной производственной обстановке, исключая опасность аварий и поломок оборудования. Тренажер позволяет изменять режимы работы оборудования, ускорять протекание технологических процессов, имитировать сложные условия работы, аварии, неисправности, помехи. Тренажеры дают возможность повторять действие до полного его освоения и получать реалистичную обратную связь в случае неправильного выполнения, они существенно повышают эффективность обучения. Виртуальные тренажеры строятся на

основе наглядного изображения реального объекта, а работа с компьютером имитирует реальную исполнительскую деятельность.

Аппаратный виртуальный эксперимент реализуется на реальном оборудовании с использованием технологии удаленного доступа. В виртуальной лаборатории обеспечивается возможность одновременного выполнения различных заданий, практических работ на основе удаленного коллективного доступа по сетям передачи данных.

Программные виртуальные лаборатории и стенды представляют собой специализированное программное обеспечение. Оно может быть на компьютере пользователя, в облаке с доступом через веб-интерфейс или сеть Интернет. В таких лабораториях применяются компьютерные модели реального оборудования. Графические объекты виртуальных лабораторных установок – приборы и принадлежности – должны быть максимально узнаваемыми, обеспечивается возможность их многократного использования в различных работах. Виртуальные лабораторные установки позволяют изменять масштаб пространства и времени: замедлять быстро протекающие и увеличивать скорость медленно проходящих процессов и явлений. При создании виртуальных лабораторных работ важно максимально расширить пределы изменения параметров изучаемых процессов и обеспечивать многовариантность начальных условий для того чтобы можно было выявлять все закономерности исследуемых явлений. Выделяют несколько основных функций виртуальной лаборатории: круглосуточный авторизованный доступ к реальным информационным системам и средам, моделям изучаемых объектов; информационная поддержка практикума; связь с преподавателем; контроль преподавателя за ходом выполнения и результатами; автоматизированный контроль и ведение учебного журнала; поддержка вспомогательных сервисов (объявления, форумы и т.п.).

Виртуальные эксперименты условно можно разделить на два типа: автоматизированные, когда компьютер помогает проводить лабораторные работы, но все основные действия и решения лежат на экспериментаторе, и автоматические, когда все делает компьютер и выдает результат, а экспериментатор в этом случае является лишним звеном. С методической точки зрения большей ценностью обладает автоматизированный эксперимент, позволяющий учащемуся самостоятельно совершать цепочки действий [1].

Виртуальный эксперимент, основанный на технологиях мультимедиа, виртуализации и других, способен полностью или частично заменить традиционный эксперимент. Виртуальные эксперименты могут использоваться при изучении физики, химии, биологии, медицины и должны быть важной составляющей информационно-образовательной среды в учреждениях среднего профессионального образования.

Применение виртуальных тренажеров, лабораторий и экспериментов при изучении естественнонаучных дисциплин позволяет повысить заинтересованность обучающихся, обеспечить дифференцированный и

индивидуализированный подход в обучении, сформировать умения самостоятельно добывать знания [6].

Таким образом, активное использование возможностей информационно-образовательной среды в системе профессионального образования способствует эффективному формированию у студентов профессиональных компетенций, развитию личности, специальных способностей, позволяет повышать интеллектуальный и творческий потенциал, создавать благоприятную атмосферу для саморазвития и самореализации.

Библиографический список

1. Девяткин, Е.М. Интерактивные средства электронного и дистанционного обучения дисциплин естественнонаучного цикла [Текст] / Е.М. Девяткин, С.Л. Хасанова // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 6. – С. 183.

2. Коваленок, Т.П. Специальные способности как фактор профессионального самоопределения в рабочих профессиях [Текст] / Т.П. Коваленок // Доклады ТСХА : материалы международной научной конференции. – М. : РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2018. – С. 387–389.

3. Козленкова, Е.Н. Информационно-коммуникационная образовательная среда подготовки специалиста глазами студентов и преподавателей [Текст] / Е.Н. Козленкова, А.С. Карева // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2011. – № 3 (48). – С. 103–107.

4. Косырев, В.П. Формирование информационной образовательной среды вуза [Текст] / В.П. Косырев, В.В. Стрельцов // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. – 2015. – № 2 (64). – С. 214–218.

5. Кубрушко, П.Ф. Высокие технологии и непрерывное образование [Текст] / П.Ф. Кубрушко, И.В. Зорин // Вестник РМАТ. – 2017. – № 4. – С. 25–28.

6. Лазуткина, Л.Н. Развитие универсальных учебных действий у обучающихся как условие обеспечения эффективности образовательного процесса в вузе [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 348–350.

7. Савилова, И.П. Учебно-ролевые игры в профессиональной подготовке будущих специалистов [Текст] / И.П. Савилова, Г.П. Лошак // Особенности профессиональной деятельности преподавателей русского и иностранного языков в неязыковых специализированных вузах: Материалы

Межрегионального научно-практического семинара. – Рязань: Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний, 2013. – С. 163–166.

8. Симан, А.С. Современные LMS-системы в условиях информатизации профессионального образования [Текст] / А.С. Симан // Материалы международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 150-летию А.В. Леонтовича. – М.: РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2019. – С. 180–183.

9. Kubrushko, P.F., Nazarova L.I. Professional development of technical university lecturers in field of innovation teaching [Text] // 2013 International Conference on Interactive Collaborative Learning, ICL 2013. – P. 467–469.

УДК 37.047:004

*Козленкова Е.Н., к.п.н.,
Серен Ч.О.*

ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева, г. Москва, РФ

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ СРЕДСТВАМИ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Статья посвящена вопросам использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в профориентации, охарактеризованы решения проблем, связанных с организацией профессионального самоопределения у студентов инженерной направленности; представлены преимущества применения ИКТ при выборе будущей профессии.

Проблема профессионального самоопределения студентов инженерной направленности становится все более актуальной. Во многом это связано с постоянной реализацией выбора в широком смысле: профессии, образа жизни, ценностных ориентиров и т.д. Ошибочный выбор профессионального самоопределения является причиной неудовлетворенности выбранной профессией и, как правило, неудовлетворенности жизнью в целом.

Профессиональное самоопределение – это выбор сферы профессиональной деятельности на основе личного и свободного выбора, поиск «личного» смысла в выбранной или освоенной профессии, а также поиск смысла в процессе самоопределения [1, 2]. Одним из эффективных инструментов, которые способствуют профессиональному самоопределению, являются ИКТ. Информационные и коммуникационные технологии – это общее понятие, которое описывает методы сбора, хранения, обработки, представления и передачи различной информации, предназначенной для реализации информационных процессов на основе вычислительной техники и сетевых технологий [8]. К ним относятся персональный компьютер как универсальное устройство обработки информации, глобальная сеть Интернет, устройства для ввода / вывода информации, различное программное обеспечение прикладного и специализированного назначения и др.

С каждым днем информационные и коммуникационные технологии все больше проникают во все сферы образовательной деятельности. Этому способствуют внешние факторы, связанные с информатизацией общества и необходимостью соответствующей подготовки специалистов, а также внутренние факторы: распространение современного компьютерного оборудования и программного обеспечения в учебных заведениях, появление необходимого опыта использования ИКТ у большинства педагогов [5, 7].

Эффективность ИКТ заключается в том, что студенты могут в свободном доступе использовать учебные материалы, проектировать и анализировать полученную информацию, взаимодействовать с другими в процессе решения многих задач, демонстрировать и визуализировать полученные знания. Использование ИКТ в профориентации позволяет совершенствовать знания о профессиях, способах их получения и проблемах выбора, тем самым обеспечивая формирование профориентационной направленности при выборе будущей профессии [6].

Использование ИКТ в профессиональном самоопределении имеет следующие преимущества:

- достижение высокого уровня познавательной активности;
- содействие развитию у студентов навыков самостоятельного приобретения новых знаний и профессиональных навыков;
- организация такого учебного процесса, при котором студенты смогли бы стимулировать свои творческие способности;
- формирование практических навыков для будущей профессиональной деятельности и активной жизненной позиции [3, 4, 9].

Интернет позволяет комплексно решить вопросы выбора будущей профессии: проходить тестирование на выявление профессиональных способностей и склонностей, участвовать в вебинарах, где можно получить советы по востребованным профессиям от их успешных представителей, изучать сайты, содержащие описания различных профессий, чтобы идентифицировать свои скрытые способности и личные качества.

Особое внимание следует уделять сайтам, на которых представлена информация об учебных заведениях, особенностях приема и обучения. В Интернете много информации о рейтингах образовательных организаций, востребованности выпускников на рынке труда и форумах, где обсуждается качество предоставляемого образования.

Процесс профессионального самоопределения после поступления в вуз не заканчивается. Новоиспеченные студенты, с одной стороны, изучая различные дисциплины, осваивают выбранное направление профессиональной деятельности, с другой – продолжают поиски себя на профессиональном поприще. При этом происходит смещение акцентов профессионального самоопределения в сравнении со школьниками.

Проводился опрос среди студентов и школьников относительно их активности в использовании ИКТ для поиска и выбора будущей профессиональной деятельности. Было опрошено 27 студентов и

49 школьников. По результатам опроса было выявлено, что и школьники, и студенты в подавляющем большинстве активно используют ресурсы, имеющиеся в Интернете, посвященные различным аспектам профессионального самоопределения. Их привлекает доступность и большой объем информации о профессиях, возможность соотнести свои способности и склонности. В то же время имеются отличия в интересе к различным аспектам самоопределения (таблица 1).

Таблица 1 – Интерес к различным аспектам получения информации, способствующей профессиональному самоопределению посредством ИКТ

№	Интересно узнавать/делать...	Школьники, чел. (всего 49 чел.)	Студенты, чел. (всего 27 чел.)
1	новое о профессиях	37	11
2	проходить диагностику личности	45	23
3	решать профессиональные задачи	42	9
4	о путях получения профессии	32	13
5	о путях реализации себя в профессии	23	21

Так, интерес к новой информации о профессиях и путях их получения выше у школьников, чем у студентов. Такое распределение данных очевидно и объясняется тем, что студенты прошли первый этап выбора, находятся в ситуации освоения профессии, и информация о том, какие профессии существуют, для них уже менее актуальна. Также у школьников выше потребность решать профессиональные задачи, то есть пробовать себя в выбираемой сфере деятельности. Студенты в процессе обучения уже погружены в решение разнообразных учебно-профессиональных задач, и, соответственно, у них не так явно выражена потребность дополнительно пробовать свои силы. Одинаково ярко выражен интерес и у студентов, и у школьников к информации о путях самореализации в профессии, а также к диагностике своих способностей и склонностей.

Проведение диагностики психологических особенностей личности на предмет установления соответствия имеющихся у студентов способностей и склонностей профессиональным является важным мотивационным фактором, стимулирующим повышение интереса к учебной деятельности. Инженерно-технические способности являются залогом успешного освоения соответствующих профессий. Предоставление студентам возможности в процессе учебы получать информацию не только о том, как развиты у них те или иные стороны инженерно-технических способностей, но и о том, какова динамика их развития, позволяет обучающимся, помимо улучшения показателей успеваемости, формировать представление о своем профессиональном развитии и росте.

Диагностическая работа в рамках профессионального самоопределения студентов инженерной направленности представляет собой комплекс психологических, психофизиологических и других методов изучения личности с применением информационных и коммуникационных технологий.

Использование электронных ресурсов и сетевых технологий, направленных на выявление личностных особенностей, позволяет преподавателям проводить социологические опросы и анкетирование о профессиональных интересах студентов, а также получать результаты обработанных исследований, на основании которых корректировать образовательный процесс.

Использование ИКТ обеспечивает индивидуальный подход к каждому студенту. Например, проводя компьютерное тестирование, можно быстро подготовить и дать студентам рекомендации по выбранной ими профессиональной сфере деятельности или помочь им понять и сориентироваться в многообразии мира профессий.

В настоящее время ИКТ создают максимально комфортные условия для самореализации и творчества студентов, расширяют круг общения, повышают мотивацию к выбору профессии и дают возможность использовать различные образовательные ресурсы.

Использование ИКТ в работе педагога дает возможность более подробно осветить теоретические вопросы и может помочь студентам углубиться в такие процессы и явления, которые трудно усвоить без использования интерактивных ресурсов. Задача профориентации – подготовить будущего специалиста к осознанному выбору будущей профессии и мотивировать его к профессиональной деятельности в соответствии со своими профессиональными склонностями.

Библиографический список

1. Коваленок, Т.П. Я-концепция как фактор профессионального самоопределения [Текст] / Т.П. Коваленок // Гуманитарные основания социального прогресса: Россия и современность: Сб. ст. международной научно-практической конференции, 25–27 апреля 2016 г. – М.: Московский государственный университет дизайна и технологии, 2016. – С. 232–237.

2. Козленкова, Е.Н. Интегративный подход к организации профориентационной работы со школьниками [Текст] / Е.Н. Козленкова, П.Ф. Кубрушко // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании: материалы 21 Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: РГППУ, 2016. – С. 270–272.

3. Кривчанский, И.Ф. Технологизация образовательных процессов [Текст] / И.Ф. Кривчанский, С.Н. Кривчанская // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2013. – № 4 (60). – С. 125–127.

4. Лазуткина, Л.Н. Развитие универсальных учебных действий у обучающихся как условие обеспечения эффективности образовательного процесса в вузе [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-

практической конференции. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2017. – С. 348–350.

5. Лысенко, Е.Е. Инновационные подходы к организации учебного процесса в информационно-образовательной среде [Текст] / Е.Е. Лысенко, О.А. Михайленко, Л.И. Назарова // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. – 2018. – Т. 7. – № 3. – С. 20–25.

6. Межотраслевая интеграция профориентационных образовательных программ [Текст] / П.Ф. Кубрушко, Е.Н. Козленкова, О.Е. Захаров, Е.В. Попова // Научное обозрение: гуманитарные исследования. – 2017. – № 14–15. – С. 11–16.

7. Симан, А.С. Современные LMS-системы в условиях информатизации профессионального образования [Текст] / А.С. Симан // Материалы международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 150-летию А.В. Леонтовича. – М.: РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2019. – С. 180–183.

8. Траут, Д.В. Проведение профориентационных мероприятий для обучающихся с использованием современных информационно-коммуникационных технологий [Текст] / Д.В. Траут // Образование. Карьера. Общество. – 2015. – № 4 (47). – С. 16–19.

9. Чивилева, И.В. Характерологические проявления активности личности: Монография [Текст] / И.В. Чивилева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2009. – 100 с.

УДК 377.354

*Колоскова Г.А.
ООО «Новый Импульс-50»
Назарова Л.И., к.п.н.*

ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КОРПОРАТИВНОМ ОБУЧЕНИИ

Статья посвящена выявлению особенностей применения цифровых технологий при обучении персонала в организации, анализу инструментов, форматов и методов, которые активно используются в корпоративном обучении.

Необходимость развития инновационной экономики обуславливает актуальность исследования возможностей совершенствования корпоративного обучения сотрудников, основной целью которого является обеспечение устойчивого инновационного развития организации [7].

Под корпоративным обучением понимают специальное образование, которое вооружает знаниями, умениями и навыками, необходимыми для работника определенной области труда [4]. В корпоративном обучении

реализуются ценности современной образовательной парадигмы, направленной на непрерывное профессиональное образование личности с целью создания условий для ее самореализации в профессиональной деятельности [1, 3]. Компании-лидеры взяли на себя огромный труд по созданию работающих моделей корпоративного обучения, внедрению их у себя и популяризации своих передовых практик. Работодатели давно ищут новые методы работы с персоналом, которые улучшают моральный дух и повышают уровень профессионализма, что в итоге положительно влияет на производительность труда в компании.

По мере развития современных технологий, в первую очередь цифровых, меняются и программы непрерывного образования сотрудников. Смешанные цифровые форматы обучения сотрудников обусловлены двумя факторами: глобальным изменением мира и изменением мышления и поведения людей. Прежнее поколение работников сменяется новым – это люди поколений Y и Z, которые живут и мыслят по-новому [6, 8]. Их отличает клиповое мышление, особенности восприятия информации (предпочтительно через видеомикроформаты), быстрая реакция на сообщения, частое использование мессенджеров, общение гифками и эмоджи. Эти особенности необходимо учитывать при организации корпоративного обучения в условиях цифровизации общества в целом и системы непрерывного образования в частности.

Развивающиеся цифровые технологии помогают значительно расширить возможности корпоративного обучения сотрудников, тем самым повысив их мотивацию к профессиональному и личностному совершенствованию.

Например, дополненная реальность (AR) предлагает иммерсивную, управляемую обучающую платформу в квазидигитальной среде. Технология AR, в которой используется наложение цифровых и интерактивных объектов на физическую среду пользователя, при помощи пошагового руководства проводит сотрудника через сложности нового процесса. Так, сотрудник, который впервые учится чинить машину, может использовать AR для просмотра процесса непосредственно на машине. Кроме того, этот сотрудник может одновременно связаться с удаленным коллегой, который имеет опыт, чтобы помочь советом. Точно так же можно научиться ориентироваться в новом программном обеспечении. Дополненная реальность помогает проводить занятия с помощью видео, фотографий и аудио, предоставляя работнику новый способ учиться и визуализировать идеи, способствуя при этом сотрудничеству, развитию коммуникативных компетенций [5].

Машинное обучение – еще один ценный инструмент для обучения персонала. Виртуальные помощники, которые могут адаптироваться к взаимодействию сотрудников в режиме реального времени, могут быть использованы для индивидуального, персонализированного обучения. Машинное обучение в сочетании с виртуальной реальностью создает всесторонний опыт обучения.

Виртуальное тренировочное упражнение, в котором виртуальный собеседник оперативно реагирует на то, что вы говорите, и адаптируется к тому, что вы говорите, в реальном времени, делает тренировку намного более реалистичной и, следовательно, эффективной, вместо того чтобы задавать вопросы голосом, генерируемым компьютером, и иметь только три различных варианта ответа.

Наличие регулярного доступа в Интернет на настольных и мобильных устройствах позволяет сотрудникам заниматься «микрообучением» в любое время и в любом месте [10]. Это повышает вероятность того, что сотрудники начнут развивать навыки и применять их в своей работе, особенно если обучение внутренне связано с вознаграждением или программой геймификации [9]. Участие работников в различных программах обучения способствует повышению морального духа и росту производительности труда. Программы непрерывного образования стимулируют инновационные процессы, поскольку сотрудники начинают думать о производственных проблемах с новых точек зрения и решать их, применяя новые навыки.

Основной вопрос, связанный с программами корпоративного обучения, заключается в том, как интегрировать полученные сотрудниками знания и умения в выполнение профессиональных функций. Люди получают доступ к информации и учатся с помощью Интернета быстрее, чем когда-либо прежде, но сложность заключается в структурировании и применении полученной информации.

Наряду с программами корпоративного обучения существует множество доступных недорогих и бесплатных образовательных курсов, на которых сотрудники могут обучаться в свободное время – это приводит к повышению эффективности на рабочем месте.

Для того чтобы эффективно использовать корпоративные образовательные программы для сотрудников, работодатели должны задать себе ряд важных вопросов: как внедрить образование в повседневную рутину, изменить привычки персонала и регулярно применять их на практике?

Развитие корпоративной культуры может во многом способствовать тому, чтобы бизнес максимально использовал свои инвестиции в непрерывное образование сотрудников.

Сотрудники предпочитают заниматься индивидуальным обучением в разное время: учиться на работе, учиться в своем собственном темпе, учиться в момент необходимости. Работодателям необходимо выработать эффективную образовательную политику. Например, предоставлять сотрудникам время в течение рабочего дня для реализации образовательных возможностей, что может значительно увеличить число людей, которые воспользуются этим преимуществом.

Совместная работа с сотрудниками для определения их конкретных потребностей и желаний поможет работодателям создавать корпоративные образовательные программы, которые их сотрудники действительно захотят использовать. Необходимо создание особого инновационного пространства

в организации – развивающей информационной среды [2], в которой работники смогут развивать и реализовывать свои новые компетенции.

Важным направлением совершенствования корпоративного обучения в условиях цифровизации общества является развитие консалтинговых услуг, в первую очередь коучинга как одного из наиболее эффективных инструментов профессионально-личностного саморазвития. Коучинг помогает достигать целей в профессиональной и личной сферах, поставленных самим работником, повысить его мотивацию, найти новые ресурсы для профессионального и личностного роста.

Опыт проведения с сотрудниками коуч-сессий (как индивидуальных, так и групповых) показывает, что дистанционные формы взаимодействия коуча с клиентом посредством цифровых технологий (Skype, WhatsApp, Zoom и др.) не уступают по своему эффекту очному взаимодействию. Актуальность коучинга возросла в условиях карантина, вызванного распространением коронавирусной инфекции, так как сотрудникам, работающим дистанционно, требуется дополнительная психологическая поддержка и помощь в выработке новых стратегий поведения и реагирования в новых жизненных обстоятельствах за пределами «зоны комфорта».

Таким образом, в современных условиях развитие теории и практики корпоративного обучения неразрывно связано с новыми возможностями цифровых технологий, в связи с чем первоочередной задачей является формирование у персонала цифровой грамотности. При этом важно отметить необходимость опоры на андрагогические принципы обучения работников различных возрастных категорий.

Библиографический список

1. Коваленок, Т.П. Преобладающий тип карьерных ориентаций и особенности «Я-концепции» студентов-заочников [Текст] / Т.П. Коваленок // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2016. – № 6 (76). – С. 22–26.

2. Козленкова, Е.Н. Информационно-коммуникационная образовательная среда подготовки специалиста глазами студентов и преподавателей [Текст] / Е.Н. Козленкова, А.С. Карева // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2011. – № 3 (48). – С. 103–107.

3. Кубрушко, П.Ф. Высокие технологии и непрерывное образование [Текст] / П.Ф. Кубрушко, И.В. Зорин // Вестник РМАТ. – 2017. – № 4. – С. 25–28.

4. Кузнецов, В.В. Корпоративное образование: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений [Текст] / В.В. Кузнецов. – Екатеринбург: Изд-во

Российского государственного профессионально-педагогического университета, 2010. – 227 с.

5. Лазуткина, Л.Н. Роль коммуникации в формировании универсальных компетенций выпускников вузов [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Мир образования – образование в мире. – 2018. – № 4 (72). – С. 93–97.

6. Лысенко, Е.Е. Инновационные подходы к организации учебного процесса в информационно-образовательной среде [Текст] / Е.Е. Лысенко, О.А. Михайленко, Л.И. Назарова // Научные исследования и разработки. Социально-гуманитарные исследования и технологии. – 2018. – Т. 7. – № 3. – С. 20–25.

7. Назарова, Л.И. Методологические подходы к моделированию корпоративного обучения сотрудников инновационной организации [Текст] / Л.И. Назарова, Ю.С. Комендантова // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2013. – № 4 (60). – С. 138–142.

8. Профессиональное образование: современные подходы и перспективы развития: Монография [Текст] / Е.Н. Трофимов [и др.]. – М.: Литературное агентство «Университетская книга», 2019. – 188 с.

9. Савилова, И.П. Учебно-ролевые игры в профессиональной подготовке будущих специалистов [Текст] / И.П. Савилова, Г.П. Лошак // Особенности профессиональной деятельности преподавателей русского и иностранного языков в неязыковых специализированных вузах: Материалы Межрегионального научно-практического семинара. – Рязань: Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний, 2013. – С. 163–166.

10. Симан, А.С. Современные LMS-системы в условиях информатизации профессионального образования [Текст] / А.С. Симан // Сб.: Материалы международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 150-летию А.В. Леонтовича. – М.: РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2019. – С. 180–183.

УДК 37.048.44; 377.354

Ларина Н.А.

ООО УЦ «Профакадемия», г. Москва, РФ

Шингарева М.В., к.п.н.

ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

ГЕЙМИФИКАЦИЯ КАК СРЕДСТВО ВОВЛЕЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

Статья посвящена рассмотрению дидактических возможностей применения геймификации в образовательном процессе как инструмента вовлечения студентов в образовательный процесс.

Одним из трендов современного образования, призванного усилить эффект вовлечения обучающихся в образовательный процесс, является геймификация – использование игровых элементов в неигровых контекстах. Геймификация стала новым инструментом мотивации учебно-познавательной деятельности студентов. Доказано, что удовлетворение, получаемое от игры, имеет физиологическое происхождение. Используя игры в процессе обучения, преподаватель старается сделать его интереснее и привлекательнее, чтобы обучающийся получил от игры удовольствие. Но игра должна быть со смыслом, цель игры должна совпадать с целями обучения, а содержание отражать реальную профессиональную деятельность.

Геймификации в образовании посвящены работы М. Барбера, Л.П. Варениной, К. Вербаха, Э. Карр-Челлмэн, Д. Кларка, Э. Клопфера, И. Курылева, Дж. Ли, Т.Е. Пахомовой, Дж. Хаммер, Л. Шелдона, А. Леонтьева и др. Несмотря на различные формулировки данного понятия, общий смысл можно выразить при помощи следующего определения. Геймификация – практико-ориентированная и направленная на развитие личностных особенностей игровая деятельность, которая используется в неигровом контексте, в данном случае в образовании. Эффективность обусловлена вовлечением студентов в игровой процесс, тем самым повышается их мотивация и интерес к обучению.

Основной идеей данного метода является вовлечение студентов в игровую деятельность, направленную на развитие определенных практических умений и навыков, которые можно применить в процессе обучения [1]. Основное достоинство геймификации – ее практико-ориентированность, которая подкрепляется наглядно-действенными способами, что сказывается на качестве воспринимаемой студентами информации. Наглядные образы легче воспринимаются, а игровое взаимодействие побуждает интерес к деятельности и, как следствие, повышает мотивацию к процессу, в который вовлекается студент [7]. В игровой деятельности формируется навык, который закрепляется и в последующем используется в идентичных ситуациях, с помощью которых развивается жизненный опыт.

Значительным потенциалом для реализации игровых методов обладают компетентностно-ориентированные задачи, в которых можно моделировать будущую профессиональную деятельность. Компетентностно-ориентированная задача представляет собой отраженную в сознании студента и объективированную в знаковой модели проблемную ситуацию, соответствующую определенному виду профессиональной деятельности и компетенции выпускника [9]. Игровая модель представления студентам компетентностно-ориентированных задач, органично интегрированная с имитационной, необходима для того, чтобы воссоздать реальные производственные отношения работников, обеспечить личностно-ориентированный подход к обучению студента, направленный на овладение им профессиональными компетенциями.

Оценка компетенций студентов проводится путем наблюдения за выполнением студентами трудовых действий, прописанных в профессиональных стандартах. Для этого на демонстрационном экзамене создаются условия приближенные к производственным. Демонстрационный экзамен сегодня является обязательным компонентом государственной итоговой аттестации по программам подготовки специалистов среднего звена и позволяет с большой долей объективности и достоверности оценить результаты подготовки выпускников колледжей.

Таким образом, игровые методы, пройдя длительный путь своего развития, в настоящее время заняли свою определенную нишу в образовательном процессе и продолжают развиваться.

В условиях информатизации образования игровые методы все чаще применяются в различных электронных образовательных ресурсах [3, 8], реализуя новые возможности, предоставляемые цифровыми технологиями, а также в ходе различных тренингов [2, 5].

Рост интереса к игровым методам обучения возник в результате появления компьютерных игр. Разработчики коммерческих игр за последние 20 лет наработали массу способов увлечь людей с помощью игровых процессов. Действуя в жестких условиях рынка, они вынуждены каждый раз создавать новые качественные продукты, которые нравятся пользователям и заставляют платить.

Таким образом, чтобы создать интересный геймифицированный учебный продукт, разработчик электронного курса должен идти от обучающегося и его целей, а не от учебного материала, который нужно донести до студента.

Применение игровых методов в обучении дает ряд преимуществ, которые облегчают учебный процесс сразу в двух аспектах:

- психологический – возможность допустить ошибку и не чувствовать вину или стыд перед аудиторией, а также наличие неограниченного числа попыток;

- социальный – в групповой игре развиваются коммуникативные способности, здоровый дух соперничества, а также стрессоустойчивость [4].

На рисунке 1 представлена структура игрового процесса, которая в зависимости от содержания каждого компонента выполняет определенную функцию.

Исходя из представленной структуры, можно сделать вывод о многогранности структурных компонентов игрового процесса. Важной особенностью игрового процесса является использование привычных вещей в необычном контексте, который способствует развитию дивергентного мышления [6]. Эта особенность также является структурным звеном игровой деятельности, однако не внесена в схему, потому что не является универсальной для всех игр.

При геймификации учебного процесса необходимо следовать определенным принципам, которые десятилетиями вырабатывались теорией и подкреплялись игровой практикой.

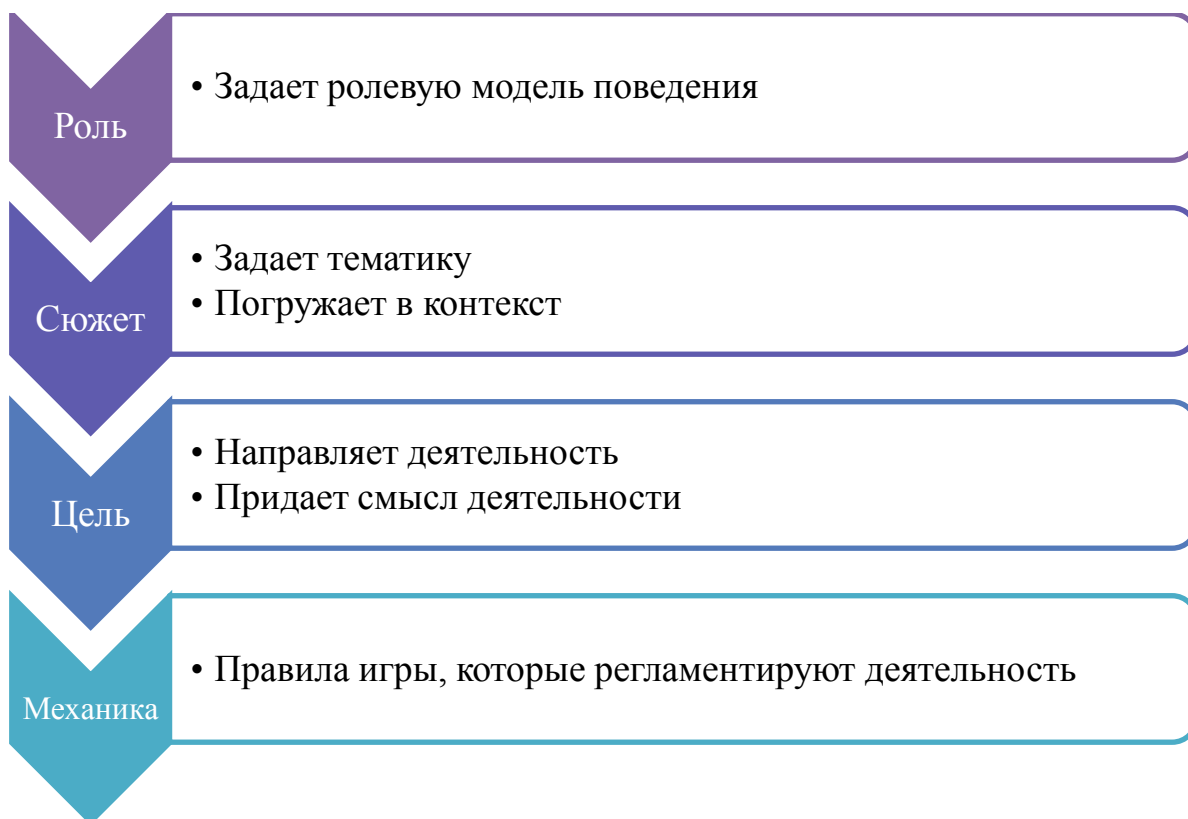


Рисунок 1 – Структура игрового процесса

Наглядность и простота конструкции. При проектировании деятельности, имитируемой в игре, следует воспроизводить ее с упрощениями, а не один в один, сохраняя только основополагающие элементы (роли, функции, подразделения и т.д.), это позволяет сделать доступными условия игры и сэкономить время и силы на ее конструирование.

Автономность тем и фрагментов игры. Игра должна состоять из отдельных фрагментов и блоков, собранных воедино, которые при необходимости могут разыгрываться относительно самостоятельно.

Максимальное использование готовых разработок. При конструировании игр можно использовать ранее созданные сценарии, настоящие формы документов, готовые базы данных и реальные компьютерные программы.

Максимальное освобождение участников игры от рутинных процедур. Нецелесообразно тратить время на заполнение документов или их частей, которые не имеют отношение к теме, или производить большие математические расчеты вручную. Для этого вполне возможно использование персональных компьютеров, готовых таблиц расчетов, вариантов готовых решений.

Преподаватель сам управляет процессом обучения, а за счет продуманности каждого этапа игровой деятельности студенты вовлекаются в учебный процесс и незаметно для себя развивают умения и навыки, необходимые для обучения.

Библиографический список

1. Коваленок, Т.П. Специальные способности как фактор профессионального самоопределения в рабочих профессиях [Текст] / Т.П. Коваленок // Доклады ТСХА : материалы международной научной конференции. – М. : РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018. – С. 387–389.
2. Козленкова, Е.Н. Представления студентов о тренинге как методе формирования профессиональных умений [Текст] / Е.Н. Козленкова, И.В. Ушатова // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2011. – № 3 (48). – С. 99–101.
3. Косырев, В.П. Формирование информационной образовательной среды вуза [Текст] / В.П. Косырев, В.В. Стрельцов // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. – 2015. – № 2 (64). – С. 214–218.
4. Лазуткина, Л.Н. Роль коммуникации в формировании универсальных компетенций выпускников вузов [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Мир образования – образование в мире. – 2018. – № 4 (72). – С. 93–97.
5. Назарова, Л.И. Применение технологии контекстного обучения при организации тренингов [Текст] / Л.И. Назарова, Ю.С. Комендантова // Инновационные процессы в образовании: стратегия, теория и практика развития : Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции; науч. ред.: Е.М. Дорожкин, В.А. Федоров. – Екатеринбург: РГППУ, 2013. – С. 28–31.
6. Профессиональное образование: современные подходы и перспективы развития : Монография [Текст] / Е. Н. Трофимов [и др.]. – М. : Литературное агентство «Университетская книга», 2019. – 188 с.
7. Савилова, И.П. Учебно-ролевые игры в профессиональной подготовке будущих специалистов [Текст] / И.П. Савилова, Г.П. Лошак // Особенности профессиональной деятельности преподавателей русского и иностранного языков в неязыковых специализированных вузах : Материалы Межрегионального научно-практического семинара. – Рязань : Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний, 2013. – С. 163–166.
8. Симан, А.С. Современные LMS-системы в условиях информатизации профессионального образования [Текст] / А.С. Симан // Материалы международной научной конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 150-летию А.В. Леонтовича. – М. : РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2019. – С. 180–183.
9. Шингарева, М.В. Проектирование компетентностно-ориентированных задач по учебным дисциплинам вуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 [Текст] / М.В. Шингарева. – М., 2012. – 273 с.

ВЛИЯНИЕ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА НА СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА

Русский язык, бесспорно, является одним из самых коммуникативно значимых языков в мире. Он входит в иерархию шести международных языков, принятых в ООН. Согласно поправке, внесенной в Конституцию РФ, русский язык получит статус государствообразующего языка, объединяющего многочисленные этнические сообщества – народы России. Русский язык является сокровищницей нашего многонационального государства. В нём воплотилась душа народа, его многовековая история, его многогранные достижения во всех сферах человеческой деятельности. На русском языке написаны литературные шедевры всемирно известных поэтов и писателей: М.Ю. Лермонтова, А.С. Пушкина, С.А. Есенина, И.С. Тургенева, А.П. Чехова, М. А. Шолохова и многих других. Все мы еще со школьной скамьи знакомы с проникнутыми глубоким душевным трепетом словами И.С. Тургенева: «Вдали от Родины, в минуты печали и отчаяния ты один мне поддержка и опора. О, великий и могучий русский язык!». В настоящее время мировое сообщество переживает не лучшие времена как в плане политики и экономики, так и в формате языкового взаимодействия [4,5,6,7]. В практике международного общения давно уже доминирует английский язык, который фактически завоевал весь мир. На этом языке говорят как высокообразованные, так и малограмотные представители всех континентов и этносов. Вспомним Pigeon English - Голубиный английский! А вот русский язык, как это ни печально, утрачивает свои позиции. Ушло то время, когда цитировали слова В.В. Маяковского «И будь я и негром преклонных годов, и то без унынья и лени, я русский бы выучил только за то, что им разговаривал Ленин!». Современная реальность такова, что интерес к изучению русского языка в мире неуклонно снижается. Взять хотя бы ближайшее зарубежье – бывшие советские республики. Так, в Грузии молодежь не изучает русский язык в школе и не может в большинстве своём говорить на нём. Там предпочтение отдается английскому языку. Не лучше обстоят дела с жителями Узбекистана, Таджикистана, Туркменистана, которым очень сложно изъясняться на русском языке, не говоря уже о представителях дальнего зарубежья... А что же происходит с русским языком в самой России – стране, которая является его родиной? [2, 3]. В одном из номеров газеты «Аргументы и факты» была опубликована статья, иллюстрирующая уровень «грамотности» современного школьника. Он пишет записку: «Мама, я сто рас написал слово пошёл и пошол на рыбалку». Вы скажете, что это единичный случай? Вовсе нет. В своих «досье» /маленький автопортрет/, которые я прошу составить студентов-первокурсников, чтобы ближе с ними познакомиться, они пишут, к примеру:

мама – бухгалтер, папа – инженер / или миханезатор/, живу в общежитие на улице Мусорского и т.д.» Выводы очевидны! Подсевшая на гаджеты молодежь, не утруждает себя необходимостью соблюдать нормы русского языка, не стремится быть грамотной. На критические замечания с вызовом заявляют: «Мы же с Вами изучаем английский язык, причём тут русский?» Засилье английского языка проявляется во всех сферах нашей жизни. Чтобы это понять, достаточно пройтись по улицам города Рязани и ознакомиться с вывесками магазинов и других заведений сферы обслуживания. Так, на площади Ленина на одном из них, в торговых рядах, красуется надпись: the Дым. Это кальянная, но иного названия у этого заведения нет. / Кто хочет найдет...?/ Над другими аналогичными забегаловками – кальянными видим вывески (без перевода): Black Hole (букв. чёрная дыра), Black House (букв. чёрный дом). Процветающий ныне ногтевой бизнес ютится только под английскими названиями: Just nails, Nail Market, Nail box. На Первомайском проспекте привлекает внимание вывеска Ёшка. Там, правда, есть «комментарий» очень мелкими буквами: всё для праздничных развлечений. Оригинально? Да! Но зачем этот англо-русский гибрид?! На улице Астраханской есть маленький магазинчик под вывеской Джаст пай (без перевода). Данное словосочетание является калькой английского Just pie (просто пирожок). Этот «номенклатурный» список можно продолжать до бесконечности...

А как обстоят дела в других, «более интеллектуальных» сферах жизни? В последнее время наметилась тенденция употребления калькированных английских слов в высказываниях на различных медийных площадках. Например, радио- и тележурналисты употребляют слово *локации* вместо населённые пункты, *агломерации* – крупные города, *дайджест* – новости, *экшены* – события, действия, *рестрикции* – санкции, ограничения и др. Такие «вкрапления» допускают не только журналисты но и представители других профессий и сфер деятельности. Нет-нет, да и «проскользнет» калькированное словечко у **экономистов**, среди них: *волатильность* (колебания) рубля, курса валют; *драйверы* (от *drivers*) роста (ВВП) – стимулы в сфере бизнеса; *суперджоб* – самая престижная работа (от *superjob*); *эквайринг* – возможность расплачиваться кредиткой (от *acquire*) и др. **В сфере образования:** *академический бэкграунд* (*background*) – наличие навыков и умений, приобретенных в процессе обучения; *блендид лёнинг* (от *blended learning*) – совместное обучение; *форсинг* – воздействие. **В спорте:** *насыют* – гонка (от *pursuit*); *дриблинг* – неопределенные моменты на футбольном поле (от *to dribble* – обводить (в футболе); *совершить камбэк* (*comeback*) – отыграться (в футболе); мотоциклисты – *стритрейсеры* (от *streetracers*) и др. В сфере **музыки (искусства):** актер – актёр; *саунд* – звук (от *sound*); *секвенция* – последовательность звуков (от *sequence*); *кавер-версии* (от *cover*); *ремейк* – переработанный вариант (от *remake*); *перформанс* – творческая акция; представление, спектакль (от *performance*) и др. **В медицине:** *контагиозный* – заразный (от *contagious*), *предиктивный* –

предсказуемый (от *predictive*); *лечебный трек* – тактика лечения (от *track*); *таргетированные группы населения* – уязвимые, слабо защищенные (от *target*) и др. **Бытовая сфера:** *каршеринг* – краткосрочный наем автомобилей (от *car sharing*); *букишеринг* – обмен книгами (от *book sharing*); *поехали осваивать фронтир* – поехали за границу (от *frontier*); *тюнинг* – тонирование, *позиция* – должность (*position*), *девелопер* – строитель (*developer*); *детейлинг* – запчасти; *агрегатор* – диспетчер и др.

Жесткую оценку этому явлению дал русскоговорящий американец, живущий в России, по имени Тим Кёрдер. Выступая в средствах массовой информации, он сказал: «**Перестаньте употреблять английские слова по-русски! Это так противно!** Многие люди употребляют английские слова, но их не понимают». Его возмутило, например, употребление слова *coffee-break* применительно к чаепитию в детском саду, поскольку *coffee-break* – это официальное, сугубо формальное, «холодное» мероприятие, проходящее в деловой атмосфере. Этот формат несовместим с детским праздником. «Абсурд!» – восклицает он. Далее: «Слово *коттедж* не значит *дача*». Это может быть маленькая хибарка. А что такое *хендмейд борщ*?! Правильно сказать *хоуммейд* (*homemade* – домашний), а не *хендмейд* – сделанный своими руками». «А как понять фразу «*So, зашибись!*»?!!! Употребление англицизмов во многих случаях абсолютно неправильно, неуместно и неоправдано», – заключает он. Когда, посещая родину (Америку), он вставлял в свою речь русские слова (имеющие английские эквиваленты), друзья поднимали его на смех.

Всё вышеизложенное свидетельствует о том, что русский язык подвергается агрессивному воздействию англицизмов, приводящему к «раскачиванию» его литературных норм. Выражаясь современным языком, отношения русского и английского языков не «конгруэнтны», а конкурентны. Постараемся разобраться в причинах, породивших такое явление. А так ли уж виноват в этом только английский язык? Одной из причин является то, что иностранные слова воспринимаются достаточно большим количеством людей как более престижные, современные и утонченные. Они полагают, что англицизмы окружены аурой научности и престижности и подстраиваются под то, что сейчас «в тренде». Еще одним аргументом в пользу популярности англицизмов является то, что английские слова короче (ведь русский язык флективный!). Существует и еще одно объяснение. Так, проректор Института русского языка Михаил Осадчий отмечает, что некоторые «продвинутые» граждане-глобалисты в глубине души презирают всё русское, как отсталое и ненужное, стыдятся своего языка, учат детей за границей, хотя наша система образования отнюдь не уступает, а в чём-то и превосходит зарубежную. В связи с этим встает вопрос о защите русского языка, о сохранении его суверенитета. Пренебрежение к русскому языку недопустимо! [1].

Судьба русского языка волнует многих здравомыслящих людей и истинных патриотов России. Стоит прочесть книгу Романа Кронгаузера,

которая называется «Русский язык на грани нервного срыва!». Не менее патетично звучат слова филолога, журналиста Радио России Ксении Липановой: «**Давайте говорить по-русски!**» – страстно взывает она! Эта журналистка является «яростной» защитницей русского языка. Она постоянно организует встречи и беседы с образованнейшими представителями русской словесности. Ксения Липанова является непримиримым борцом с «русопятством». С едким сарказмом даёт она оценку следующему официальному заявлению женщины-депутата Госдумы: «**Меня** никто никогда не домогивался и не домогнулся». (Речь шла о сексуальных домогательствах за рубежом.) Автор этих слов произнесла их с гордостью за свою моральную чистоту. Комментарий Ксении Липановой: «**Вопиющая безграмотность!**»

Какие же меры принимаются для сохранения русского языка и поддержания его статуса? С этой целью были созданы специальные структуры. В частности, при президенте России и по его инициативе создан Совет по русскому языку. Кроме того, создана Национальная ассоциация словарей русского языка. Авторитетный лингвист Алексей Михеев в данный момент работает над проектом «Словарь года 2020». В данной словарь по всей вероятности войдут неологизмы, возникшие в связи с эпидемией коронавируса. Среди них: *короноя*, *аламист-паникер* (от *alarm*), *маскадемия*, *гречкодемия*, *инфодемия* (информационный ажиотаж, инфомедийная угроза, паника и ажиотаж). По другой структурной модели образованы следующие слова: *карантинер*, *дезинфектор*. Эмоционально насыщенным является неологизм *ковидиот*, имеющий два значения: человек, который 1) паникует, скупает всё подряд; 2) не соблюдает режим самоизоляции. Ещё одно производное: *депривация* – удаление, помещение на карантин. Ежегодно во Всемирный День грамотности (8 сентября) проводится тотальный диктант по русскому языку, 4 апреля 2020 года была проведена Демоверсия тотального диктанта – праздник русского языка. Оплотом сохранения престижа русского языка на региональном уровне является РГУ имени Сергея Александровича Есенина. Так, в 2018 году данный вуз провёл масштабное мероприятие: III-ий Всероссийский форум русского языка, посвящённый наследию академика И.И. Срезневского. В рамках данного форума были обсуждены следующие вопросы: продвижение русского языка, русской литературы и культуры в России и за рубежом; русский язык как основа национальной безопасности; развитие русского языка, преподавания на русском языке; цифровизация образования и др. В данном вузе разработана программа «Послы русского языка в мире». С этой миссией студенты РГУ уже посетили Армению и завязали там дружеские связи. Способствует продвижению русского языка в Китае, а китайского в России институт Конфуция РГУ в формате диалога культур. Студент РУДН Акил Мохаммад, участник Форума, рассказал о своем опыте продвижения русского языка и информационных ресурсов на русском языке в Индии. Он подчеркнул, что изучение русского языка в Индии будет иметь

ключевое значение для развития экономического сотрудничества с Россией. РГУ им. С. А.Есенина также поддерживает связь с преподавателями русского языка Кембриджской русской академии (Великобритания). Всё вышеизложенное говорит о том, что оснований для пессимизма в отношении русского языка всё-таки нет. Вот мнение легенды российской лингвистики академика Виталия Костомарова, которому 1 января 2020 года исполнилось 90 лет: «Я бы не стал говорить, что русский язык сейчас переживает острый кризис. Русский язык по-прежнему входит в клуб мировых языков и никакие санкции, уверяю вас, ему не страшны. Но у меня есть предчувствие, что русский язык ждут большие перемены» [8, с.18]. Что имеет в виду академик В. Костомаров? Суть его высказывания сводится к тому, что изменения в русском языке могут произойти в структурном формате, а именно в системе склонения, спряжения, системе грамматического рода. По-видимому, В. Костомаров предполагает, что со временем русский язык превратится из языка синтетического типа (флективного) в язык аналитического типа. Возможно. Но, как говорится, «поживем, увидим». Что же касается лексического состава русского языка, то он постоянно пополняется за счет заимствований, ведь, по словам великого Пушкина, «русский язык переимчив и общежителен» и, мы бы ещё добавили, миролюбив. Думается, что по мере роста международного авторитета России, русский язык выйдет на новые рубежи в мировом лингвистическом пространстве. «Мы сохраним тебя, русская речь, великое русское слово!» (А.А. Ахматова)

Библиографический список

1. Кунин, А.В. Большой англо-русский фразеологический словарь [Текст] / А.В. Кунин // Comprehensive English-Russian Phraseological Dictionary. Русский язык. – Медиа, 2005. – 1214с.
2. Лазуткина, Л.Н. Развитие речевой культуры как условие формирования личности обучающегося [Текст] / Л.Н.Лазуткина // Актуальные вопросы обучения русскому (родному) языку. Часть 1: Материалы международной конференции. – Рязань: РГУ. 2015. – С.412–414.
3. Лошак, Г.П. К вопросу об изоморфизме идиоматических оборотов в английском и русском языках [Текст] / Г.П. Лошак, И.П. Савилова // Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона. – РГАТУ им. П.А. Костычева. – Рязань, 2016. – С.250–255.
4. Лошак, Г.П. Сопоставительный анализ фразеологических единиц с деонимизированным компонентом – имя личное в английском и русском языках [Текст] / Г.П. Лошак // Романо-германская филология. Достижения и перспективы обучения иностранным языкам в новом столетии: Материалы третьей итоговой Всероссийской научно-методической конференции. – РВВДКУ. – Рязань, 2017. – С. 132–141.

5. Лошак, Г.П. Культура речевого общения как составная часть лингвосоциокультурной компетенции [Текст] / Г.П. Лошак // Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса: материалы Национальной научно-практической конференции. Рязань, 2017. – С. 266–269.

6. Лошак, Г.П. Англо-русские соответствия в сфере «цифровой» идиоматики [Текст] / Г.П. Лошак, И.П. Савилова // Проблемы преподавания профессионально-ориентированного языка в вузе: Материалы Международной научно-практической конференции. РГУ им. С.А. Есенина. Рязань, 2019. – С. 52–58.

7. Лошак, Г.П. «Нумерология» во фразеологии (на материале русского и английского языков) [Текст] / Г.П. Лошак, И.П. Савилова // Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 69-ой Международной научно-практической конференции. РГАТУ им. П.А. Костычева. Рязань, – 2018. – С.421–425.

8. Писаренко, Д. Уроки русского [Текст] / Д. Писаренко // Аргументы и факты, № 7. – 2020. – С.18.

УДК 316.7

*Лучкова И.В.,
Ваулина О.А., к.э.н.,
Колошеин Д.Н., к.т.н.,
Калинина Г.Н., к.э.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

К ВОПРОСУ НЕВЕРБАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ОРАТОРА

Тело – это тот язык, который человечеству достался эволюционным путем. В современном мире нельзя переоценить невербальное общение, в том числе и для оратора.

Ярким примером важности и актуальности знания правил невербального общения стали выборы американского президента в 1960 году. Первые в истории телевизионные дебаты в истории между Кеннеди и Никсоном. Дебаты транслировались по телевидению и радиовещанию, при этом Кеннеди отдали предпочтение 80% телезрителей, в то время как 80% радиослушателей предпочли Никсона. Данный факт вызвал интерес ученых и послужил толчком к изучения невербального, то есть несловесного языка. Больше влияние, чем слова, оказывают положение тела, мимика, взгляд.

Загорелый уверенный в себе сенатор (Кеннеди) энергично и с улыбкой жестикулировал. Никсон сильно потел, выглядел растерянно и бледно. Он вжался в стул и спрятал под него ноги. Ведущий представляет кандидатов. Никсон неуверенно кивает головой в сторону ведущего. Кеннеди кивает в сторону камеры. Его взгляд спокоен.

Обращение к народу обоих политиков составлено грамотными политехнологами, но искрометная речь Никсона и его неуверенное поведение никак не согласуются между собой. Радиослушатели этого не заметили и отдали свой голос Никсону, но оказались в меньшинстве по сравнению с телезрителями.

Для достижения эффективности взаимопонимания в процессе коммуникации важны не только навыки правильной речи и способность правильной интерпретации речи собеседника, но и «прочтение» языка его телодвижений, экспрессивной стороны его речи».

Очень часто начинающие ораторы сталкиваются с проблемой жестикюляции и положением тела. Существует вполне конкретная формулировка: «Я не знаю, куда деть мне руки». Разумеется, существуют некоторые каноны и правила, которые помогают сформировать ораторское, сценическое поведение, но первое, что необходимо уяснить, что жестикюляцию нельзя воспринимать как отдельный элемент выступления. Жестикюляция является выразительным средством, оно помогает донести мысль, передать эмоциональное состояние, но как только оратор начинает думать только о своем теле, о руках, о ногах, об осанке, сразу забывается главное – цель выступления, а это недопустимо. В повседневных разговорах с родителями, друзьями никто не задумывается о своей жестикюляции, человек говорит и его тело помогает общению. То же самое должно происходить и при выступлении. Поэтому, пока докладчик думает о том, что он говорит, его тело ему помогает. Оратор выглядит естественно и органично. Но как только докладчик начинает думать о том, как он говорит, его тело становится скованным. Он заикливается на руках, на ногах и на прочих мелких вещах.

В невербальной коммуникации выделяются особенности, связанные использованием сенсорных систем, таких как зрение, слух, ощущения, вкус и обоняние. Невербальная коммуникация по своей природе является полисенсорной, так как включает в себя несколько видов: кинесика (жесты, мимика, движения), такесика (приковновение – рукопожатие, похлопывание и др.), проксемика (пространственная организация общения), паралингвистика (голос человека) и экстралингвистика (голос человека). Данные виды не изолированы друг от друга, а находятся во взаимодействии, иногда дополняя друг друга или вступая в противоречие» [2, с. 93].

Дейл Карнеги еще в первой половине 20 века написал 2 интереснейших труда, остающихся актуальными и сегодня, – «Ораторское искусство и оказание влияния на деловых партнёров» (*Public Speaking and Influencing Men in Business*, 1926, переработана в 1931) и «Как выработать уверенность в себе и влиять на людей, выступая публично» (*Public Speaking for Brinzza Success*, 1956). Но и сегодня его слова актуальны. В своей книге в главе под названием «Секрет хорошего выступления» он приводит такие высказывания: «В каждом выступлении есть нечто, помимо слов, и это нечто имеет значение. Это отпечаток индивидуальности. Дело не столько в том, что вы говорите, сколько в том, как вы это говорите». Или «При хорошей подаче очень слабое

выступление может произвести большое впечатление» [1, с. 547]. Все это Карнеги говорил о невербальных элементах общения оратора со зрителем: о жестах, о тембре голоса, о темпе произносимой речи, об эмоциональном окрасе речи и, конечно, о внешнем виде.

Современные специалисты дают более конкретные указания ораторам о невербальных приемах общения. Существуют некоторые табу, отдельные положения тела, которые стоит избегать.

1) поза арестанта – руки за спиной. У зрителей возникает ощущение, что докладчик что-то прячет. Чаще всего у нас вырабатывается эта привычка в школе при ответе перед классом у доски. Ученик не знает, куда деть руки и, как правило, их прячет за спину;

2) поза Наполеона – руки перекрещены впереди. Это закрытая поза, если докладчик закрывает себя от слушателей, то вскоре и аудитория закроется от выступающего;

3) поза футболиста – руки находятся чуть ниже пояса, рука в руке, тоже закрытая пока, не рекомендуемая при публичном выступлении;

4) руки в карманах.

Нужно проявлять уважение к зрителю не только своей речью, но и своими движениями, своей пластикой.

Существуют некоторые рекомендации, как нужно располагаться на сцене (за трибуной), как жестикулировать, какие позы использовать.

Во многих источниках описана основная поза оратора (классика).

Ноги находятся на ширине плеч. Если будет поза «ножки вместе», то это выглядит достаточно изящно, однако через некоторое время после начала монолога (диалога или беседы) в теле почувствуется дискомфорт, появится некоторая неустойчивость, так как площадь опоры будет слишком маленькой. В случае постановки ног шире плеч достигается устойчивое положение, но выглядит это со стороны по-армейски, на американский лад.

Носки немного развернуты врозь. Если угол разворота будет более 35 градусов, то получится поза «Чарли Чаплин». В случае, когда носки смотрят внутрь, поза оценивается аудиторией как поза неуверенности.

Аудитории, которая впереди, можно показать своей интерес, поставив одну ногу на полступни вперед и перенеся немного на нее вес тела. Это следующее правило основной стойки оратора. Появившийся легкий наклон корпуса вперед – это как бы движение навстречу зрителю, аудитории, готовность к диалогу.

Руки расслабленно расположены вдоль корпуса, локти немного прижаты, ладони слегка развернуты на публику. Никакой суеты в руках. Зрители воспринимают это положение рук как отсутствие угрозы, как уверенность в себе.

Подводя итог, необходимо сказать, что в любом случае выступление оратора на публике должно быть конгруэнтным, то есть вербальный и невербальный языки общения выступающего должны согласовываться между собой.

Библиографический список

1. Карнеги, Д. Как завоевать друзей и оказывать влияние на людей [Текст] / Д. Карнеги. – Ростов-на-Дону: Издательство Феникс, 1996. – 672 с.
2. Корягина, Н.А. Самопрезентация и убеждающая коммуникация: учебник и практикум для вузов [Электронный ресурс] / Н. А. Корягина. – Режим доступа: URL: <https://urait.ru/bcode/456270>.
3. Лазуткина, Л.Н. Роль коммуникации в формировании универсальных компетенций выпускников вузов [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Мир образования – образование в мире. – 2018. – № 4 (72). – С. 93–97.
4. Лазуткина, Л.Н. Роль коммуникативной культуры в реализации профессионального общения [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда. – 2006. – Т. 4.– № 28. – С. 47–50.

УДК 159.99:378

*Панюкова Ю.Г., д.псих.н.,
Алябьева В.А.
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им.К.А. Тимирязева*

УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬ СТУДЕНТОВ ВУЗОМ В ЗЕРКАЛЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Статья посвящена описанию результатов анализа теоретических исследований в области удовлетворенности студентов вузами, а также некоторых результатов собственных эмпирических поисков по обозначенной проблеме.

В современных междисциплинарных исследованиях, обращенных к поиску научно-обоснованной информации о направлениях оптимизации организации образовательного процесса в высшей школе, достаточно давно появилась тема удовлетворенности студентов вуза. Единого понимания термина «удовлетворенность» нет, но анализ обзорных научных текстов показывает, что существуют различные подходы к интерпретации данного понятия в контексте проблемы удовлетворенности студентов вузом. Исследователи подчеркивают, что если удовлетворенность студентов вузом достаточно хорошо изучается социологами и рассматривается как важная для поиска путей оптимизации образовательных систем, то в психологии исследований по этой теме сравнительно немного [3]. Наличие такого дефицита обусловило наше обращение к изучению психологических аспектов удовлетворенности студентов образовательной средой вуза.

В отечественной психологии сегодня одним из наиболее разработанных является подход, где удовлетворенность рассматривается в формате феномена психологического и/или субъективного благополучия. Однако и в рамках данного подхода нет единства: удовлетворенность понимается и как «когнитивная» и как «аффективная» составляющая отношения субъекта

к образовательному процессу, связанная с особенностями оценки различных аспектов вузовской жизни. Самостоятельный методологический ракурс изучения проблемы удовлетворенности студентов вуза образовательной средой связан с обращением к репрезентации, прогностические возможности которого определяются как достаточно ресурсные. Есть разные определения психологической репрезентации, но в целом все они фиксируют, что это либо «образ» окружающей человека среды, либо процесс создания этого образа, либо и «образ» и процесс создания образа одновременно. В фундаментальных отраслях психологии занимаются вопросами, связанными с анализом психологических механизмов репрезентации, структурных особенностей «репрезентационных схем», «языков» репрезентации. Сегодня ученые отмечают актуальность обращения к психологической репрезентации в связи с необходимостью анализа «картины мира», «образа мира». В этой связи «актуальной задачей является выявление закономерностей ... преломления / соотношения объективных и субъективных аспектов картины мира в целостном психологическом конструкте личностного пространства-времени, то есть в *конструкте психологического хронотопа*» [4, с. 22]. В качестве примера прикладной проблемы, которая может быть решена с помощью обращения к конструкту психологической репрезентации, можно назвать исследование адаптивных и неадаптивных стратегий субъекта в контексте профессиональной деятельности, где особенности репрезентации рассматриваются в качестве основ для оформления технологий когнитивной саморегуляции [1].

На основе изложенных теоретических положений нами было предпринято эмпирическое исследование, направленное на проверку предположения о возможности использования данных об особенностях репрезентации студентами образовательной среды вуза в качестве «маркеров» психологического благополучия субъектов и удовлетворенности студентами образовательной средой. Исследование состояло из нескольких этапов и включало проверку разных гипотез.

В настоящей статье мы представляем результаты проверки гипотезы о возможной взаимосвязи между особенностями репрезентации образовательной среды вуза и показателями психологического благополучия. Выборка составила 67 человек (33 студента Российского университета транспорта и 34 студента МГТУ им. Н.Э. Баумана). Все студенты обучались по направлениям, связанным с ИТ-технологиями. В качестве методических процедур для изучения особенностей репрезентации образовательной среды мы использовали авторский вариант графической методики «Витограмма» [6] и ассоциативный эксперимент со схемой обработки данных по методу семантических универсалий [5]. По указанным методическим инструментам мы получили информацию о таких особенностях репрезентации, как количество элементов репрезентации, структура репрезентации и значимость элементов репрезентации образовательной среды вуза студентом. Выделенные показатели репрезентации рассматриваются как психологически валидные и позволяют

делать выводы об удовлетворенности-неудовлетворенности студентов образовательной средой вуза. Количество элементов репрезентации квалифицирует образ вуза по шкале «простой – сложный», где «простота» проявляется в актуальности для студента сравнительно небольшого количества «элементов» образовательной среды, а «сложность» – в дифференцировании этих «элементов» соответственно. Структура репрезентации рассматривается исследователями по шкале «одномерная – многомерная», что интерпретируется как содержательный аспект репрезентации: включенность в образ вуза «элементов» схожего содержания (например, только учебная деятельность или только общение), и в этом случае речь идет об «одномерности» репрезентации. Либо репрезентация наделяется характеристикой «многомерная», что свидетельствует о включенности в образ различных по содержанию элементов (учеба, общение, досуг и др.). Еще одной характеристикой репрезентации вуза является значимость элемента, которая определяется по ранговым показателям представленности элемента в репрезентации. Исследователи подчеркивают, что по совокупности выделенных характеристик можно выделять «типы» репрезентации образовательной среды, которые могут быть связаны с различными показателями психологического благополучия студентов [2]. Для анализа выраженности показателей психологического благополучия мы использовали опросник К. Рифф (адаптация Т.Д. Шевеленковой, П.П. Фесенко). Статистическая обработка данных проводилась с использованием корреляционного анализа по Спирмену.

Полученные в результате проведенного эмпирического исследования данные позволили сформулировать несколько важных для проверки нашей гипотезы положений.

Во-первых, статистически значимой связи между количеством элементов в репрезентации образовательной среды и показателями психологического благополучия обнаружено не было. Мы объясняем эти данные следующим образом: психологическое благополучие не связано с тем, большое или небольшое количество элементов образовательной среды включается в «психологический хронотоп» [4]. Иначе говоря, для студента могут быть не значимы даже важные с точки зрения организаторов образовательной среды такие составляющие учебного процесса, как, например, учебные занятия, подготовка к этим занятиям, и это не является свидетельством неудовлетворенности студентов вузом.

Во-вторых, обнаружена значимая положительная связь между особенностями структуры репрезентации и общим показателем психологического благополучия, то есть чем сложнее структура репрезентации образовательной среды (дидактический, социальный, пространственно-предметный), то есть чем больше различных по содержанию «элементов» включено в «психологический хронотоп», тем выше уровень психологического благополучия. Можно предположить для студентов с высоким уровнем психологического благополучия образовательная среда – это не только и не столько учебный процесс, а в большей степени «демо-версия взрослой жизни»

(цитата одной из респонденток). Безусловно, вопрос о том, влияет ли психологическое благополучие на структурные особенности репрезентации, или особенности организации образовательной среды влияют на психологическое благополучие, остается открытым и требует дальнейших исследований.

Таким образом, данные, полученные в результате пилотного исследования, безусловно, не претендуют на то, чтобы их можно было рассматривать как доказательную информацию, однако они позволяют сделать вывод, что особенности репрезентации образовательной среды вуза могут быть связаны с показателями психологического благополучия и в целом с удовлетворенностью студентов образовательной средой вуза.

Библиографический список

1. Белых, С.Л. Ментальные репрезентации вахты как фактор профессиональной адаптации персонала [Текст] / С.Л. Белых, Н.Н. Симонова, Я.А.Корнеева, Т.С.Войтехович // Психологический журнал. – 2016. – Том 37, № 5. – С. 32–44.

2. Журавлев, А.Л. Психологическое и социально-психологическое пространство личности: теоретические основания исследования [Текст] / А.Л. Журавлев, А.Б. Купрейченко // Знание. Понимание. Умение. – 2012. – № 2. – С. 10–18.

3. Луков, С.В. Вуз, организация учебного процесса в нем: удовлетворенность и ожидания студентов [Текст] / С.В. Луков // Знание. Понимание. Умение. – 2019. – № 3. – С. 118–141.

4. Марцинковская, Т.Д. Картина мира, образ мира, представления о мире: константы и трансформации понятия и содержания [Текст] / Т.Д. Марцинковская, Н.А. Голубева, Н.И. Юрченко // Мир психологии. – 2017. – № 2 (90). – С. 20–33.

5. Склеинис, В.А. Специфика развития образа мира в разнотипных профессиях [Текст] / В.А. Склеинис // Организационная психология. – 2015. – Т. 5. – № 1. – С. 34–58.

6. Шукова Г.В. Особенности социально-психологического пространства молодых специалистов – практических психологов [Электронный ресурс] / Г.В. Шукова // Психологические исследования. – 2014. – Т. 7. – № 33. – С. 12.

УДК 37.036.5/026.9:371.3+378.147

*Полетаева И.В.
УО БГСХА, г. Горки, Республика Беларусь*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ЭВРИСТИЧЕСКОГО ОБУЧЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ТВОРЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ

В условиях информатизации постиндустриального общества повышается роль человеческого фактора во всех сферах жизнедеятельности, изменяются и

совершенствуются профессиональные компетенции и функции специалистов. Поэтому воспроизводство квалифицированных кадров как движущей основы развития общества предстает задачей государственной важности. Развитие же культуры творческого мышления и деятельности подрастающего поколения как будущих работников во многом зависит от потенциала учебных дисциплин и методического инструментария его реализации в образовательном процессе. В этом деле повышается требование к организации обучения учащейся молодежи, направленной на активизацию дидактических ресурсов дисциплин различного профиля – лингвистического, естественного, математического, физического, социального и гуманитарного.

Построение образовательного продуктивного творческого процесса тесно связано с эвристическим содержанием дисциплин гуманитарного цикла. Так, Т.Ю. Амелина, О.Д. Гаранина и Т.А. Стародубова считают, что гуманитарные дисциплины обладают многофункциональным дидактическим назначением в плане развития универсальных компетенций и формирования инновационного типа личности. Причем, как утверждает О.Д. Гаранина, философское знание позволяет еще индивиду преодолеть социальную энтропию и урегулировать его отношения в социуме [1, с. 19; 7, с. 466]. Поддерживая данную позицию, важно отметить, что включение знаниевого компонента философии как дисциплины гуманитарного профиля в учебный процесс может эффективно осуществляться с помощью совокупности интерактивных форм, механизмов и технологий. По мнению Л.Н. Лазуткиной и А.В. Разгон, использование активных методов обучения учащейся молодежи в вузе усиливает их мыслительную деятельность и творческую практику саморазвития и самообразования [2, с. 490; 6, с. 79].

Переход на интерактивное обучение существенно изменяет модель педагогического взаимодействия преподавателя и студентов, ориентирующую обучающихся на самостоятельный поиск знаний. Участник обучения выступает не пассивным объектом научного познания, а равноправным субъектом учебного общения и действия. Позиция интерактивности образовательного процесса усиливается с помощью применения активных методов обучения – словесных (эвристический диспут), наглядных (мультимедийная презентация), проблемно-поисковых (кейс-стади). Многообразные интерактивные формы организации учебной деятельности создают возможность реализовать аспекты развития личности – работать самостоятельно и творчески получать знания, деятельностно вырабатывать практические умения и навыки, формировать профессиональные компетенции и конструктивно в команде находить решение проблемы. Главное в данной организации образовательного взаимодействия – это раскрытие внутреннего потенциала личности, в проявлении ее творческих, интеллектуальных, организаторских, практических, коммуникативных качеств. Учебная работа, которая строится на принципах творческой деятельности, позволяет учащейся молодежи реализовать свои познавательные интересы, развивать способности самовыражения и самореализации в профессиональной среде. Кроме того, интерактивные методы обучения, обладая объективными

возможностями, предоставляют каждому участнику образовательной практики внести личный вклад в научное исследование и общее профессиональное дело, обеспечивают активную реализацию и обогащение личного и коллективного учебного опыта, способствуют укреплению и мобильности связей и отношений в группе и формированию положительного эмоционального фона.

Основными компонентами креативной личности являются ее творческая направленность, индивидуально-психологические особенности, совокупность интеллектуальных и практических знаний, умений и навыков, способность их применения с опорой на интуицию, логическое мышление и профессионализм. На воспитание творческой личности в немалой степени влияет эвристическое содержание знаниевой компоненты дисциплин, относящихся к социально-гуманитарному циклу. В этом отношении овладение философскими знаниями выступает технологией творчества на пути к поиску нового. В этот узел эвристики стягивается все – и противоречивая напряженность движения поискового мышления личности, и насыщенность психики переживаниями, и проникающая в неизвестное интуиция, и проявление в учебно-познавательной деятельности профессиональных компетенций. Критико-оценочный философский опыт является тем знанием, изучение которого делает обучающегося сознательным участником познания мира, себя и своего присутствия в нем. В этом поиске нет готового ответа, а лишь проблемные варианты, помогающие личности найти решение вопросов духовного и социального бытия человека и природы [5, с. 80]. Изучение философии развивает у студенческой молодежи критический взгляд на научное знание, стремление определить причинно-следственную связь и сущность явлений, событий, процессов происходящего в мире, ведущей к рационализации своей профессиональной деятельности. Размышления о проблемах бытия природы и человека представляют собой эвристический диалог учебного коллектива. Осмысление проблемных вопросов активизирует поиск студентами их решения. Нахождению ответов способствуют методы научного познания: сравнение, сопоставление, анализ, моделирование, синтез, обобщение. При этом не исключается возможность использования других методов, развивающих творческие силы личности. Выход из проблемной ситуации не находится сразу потому, что студент должен в процессе своих учебно-познавательных действий сделать правильный выбор из возможных вариантов. Обучающаяся личность стремится к глубокой аргументированной доказательности своей позиции и результата ее практической реализации в профессиональной сфере. Форма логически последовательного изучения исходного положения философского проблемного вопроса одновременно развивает у студента профессиональные способности, имеющие дидактическую сущность, – обучать, формировать и воспитывать себя и учебный коллектив. При таком подходе потенциал философского знания активизирует творческое мышление и учебное действие растущей личности.

Методологическую основу изучения философии как технологии творчества составляют интеллектуальный, практический и рефлексивный этапы учебного взаимодействия.

Интеллектуальный этап характеризуется интеграцией знаний и опыта по дисциплинам для последующего переноса решения выделенной идеи на проверку и внедрение ее в профессиональную практику. По мере накопления опыта продуктивной деятельности студенты овладевают приемами поиска нестандартного решения. Этот этап творческого процесса характеризуется проявлением качеств личности – целеустремленности и самокритичности. Практический (процессуальный) этап показывает результативность апробации знаний и умений в различных видах учебной деятельности студентов. Рефлексивный этап нацеливает на корректировку творческой технологии подготовки специалистов инновационного типа. Рефлексия учебного процесса содействует осмыслению своих целей, способов учебного труда, сущности проблемного задания, развитию групповой эвристической деятельности и готовности совместно решить проблему. Доля каждого из этих этапов определяет творческий характер обучения всех субъектов образовательного процесса. Это, в свою очередь, развивает творческий потенциал будущих специалистов. При этом через философию идет не только прагматическое овладение знаниями и умениями, но и понимание культурных смыслов личности, образующих сферу ее ценностных ориентиров в жизни [3, с. 24]. Безусловно, в деле становления творческой культуры личности необходимо учитывать аспект ее духовности и ценностных ориентаций как основы целостного мировоззрения, влияющих на развитие природы и социума. Ценностные установки определяют смысложизненную составляющую растущей личности.

Итак, эвристический характер философского опыта действительно развивает творческую культуру учащейся молодежи, придавая процессу образования ценностный смысл и инновационную направленность. Поэтому необходимо методически грамотно использовать ресурсы философской дисциплины при конструировании интерактивного обучения студентов [4].

Библиографический список

1. Гаранина, О.Д. От обучения к творчеству: роль философии в образовательном процессе [Текст] / О.Д. Гаранина // Международный журнал экспериментального образования. – 2018. – № 4. – С. 19–24.

2. Лазуткина, Л.Н. Использование активных методов обучения в ходе реализации компетентного подхода в вузе [Текст] / Л.Н. Лазуткина // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции 12 декабря 2019 г. Рецензируемое издание. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнического университета, 2020. – Часть II. – С. 489–493.

3. Липский, Б.И. Курс философии в структуре высшего образования [Текст] / Б.И. Липский // Философские науки. – 2016. – № 3. – С. 24–34.

4. Полетаева, И.В. Механизмы развития творческой активности студентов в процессе обучения [Текст] / И.В. Полетаева // Инновации в системе высшего образования: сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. – Кинель: РИО Самарская ГАУ, 2019. – С174–176.

5. Попова, Н. Философия в инженерно-техническом вузе [Текст] / Н. Попова // Высшее образование в России. – 2002. – № 2. – С. 80–82.

6. Разгон, А.В. Интерактивная лекция как перспективный метод обучения [Текст] / А.В. Разгон // Вестник алтайской науки. – 2014. – № 2–3 (20–21). – С. 78–80.

7. Стародубова, Т.А., Амелина, Т.Ю. Роль дисциплин гуманитарного цикла в формировании универсальных компетенций студентов [Текст] / Т.А. Стародубова, Т.Ю. Амелина // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы Национальной научно-практической конференции 12 декабря 2019 г. – Рязань: Издательство Рязанского государственного агротехнического университета, 2020. – Часть II. – С. 464–469.

УДК 378.4

*Романов В.В., к.п.н.,
Чивилева И.В., к.псих.н.,
Степанова Е.В.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКА АГРАРНОГО ВУЗА В ХОДЕ ЗАНЯТИЙ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Продолжающееся обновление Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования требует от преподавателей очередного пересмотра и внесения корректив в существующие учебно-методические комплексы учебных дисциплин.

Преподавание иностранного языка, как правило, предполагает формирование 1–2 универсальных компетенций, связанных с развитием способностей вести общение в устной и письменной форме на родном и иностранном языке. Специфика дисциплины накладывает на этот процесс свой отпечаток.

Во всех ФГОС ВО универсальные компетенции подразделяются на категории (группы). Интересным оказывается тот факт, что, несмотря на малое число приписываемых дисциплине универсальных компетенций, изучение иностранного языка затрагивает все их категории (группы). Постараемся разобраться, так ли это на самом деле.

Первая категория называется «Системное и критическое мышление». Занятия по английскому языку способствуют развитию критического

мышления благодаря разнообразному материалу и интерактивным подходам. Происходит это на самых разных этапах.

Так при работе с лексикой преподаватель может просить своих подопечных найти синонимы или антонимы рассматриваемых лексических единиц, назвать сферы их возможного употребления, сравнить их с подобными словами или выражениями в родном языке с указанием возможных сходств и различий.

Рассмотрение любой грамматической темы предполагает систематизацию и критическое осмысление учебного материала, как на этапе объяснения, так и в ходе выполнения тренировочных упражнений. Задача преподавателя – стимулировать активность студентов с помощью вопросов типа «Почему Вы употребляете то или иное грамматическое явление?» или «Что заставляет Вас думать так?». Формируемая при этом обратная связь с обучающимися также помогает своевременно замечать намечающиеся тенденции ошибочных суждений и вовремя вносить необходимые коррективы.

Технология развития критического мышления через чтение и письмо также имеет полное право на широкое применение в ходе занятий. Даже примитивное на первый взгляд задание на перевод умелый преподаватель может построить таким образом, чтобы стимулировать поиск нескольких возможностей передачи смысла прочитанного предложения на родном языке [4]. Критическому мышлению учат и задания, связанные с поиском названия отрывка текста, а также соотношением частей текста и их возможных названий, которые могут сопровождаться определенной дискуссией. Используя технологию «Критическое мышление», преподаватель стимулирует интересы студента, развивает у него желание практически использовать иностранный язык, а также учиться, делая тем самым реальным достижение успеха в овладении предметом [5, с. 222–229]. Вышеупомянутые задания и методики помогают избавляться от шаблонности мышления, учат творчески подходить к решению учебных задач, критически оценивать принимаемые решения.

Вторая категория универсальных компетенций, представленная в ФГОС ВО, носит название «Разработка и реализация проектов» и может быть достаточно реализовываться в ходе выполнения обучающимися домашних заданий в форме различных проектов: подготовка презентаций по грамматической, страноведческой или профессиональной тематике; составление глоссария на основе текста; работа с лексико-грамматическими таблицами после прочтения текста и т.д. [1, с. 17–25].

Названия третьей и четвертой категорий универсальных компетенций «Командная работа и лидерство» и «Коммуникация» говорят сами за себя. Невозможно представить себе изучение любого языка вообще и иностранного в частности без общения, ведь только постоянная языковая практика может способствовать добротному освоению изучаемых языковых норм и правил. Широко применяемые преподавателями иностранного языка задания на составление и воспроизведение диалогов и монологических высказываний призваны помочь в развитии лидерских качеств обучающихся, умений слушать

собеседника, а также ясно и последовательно излагать свою точку зрения с приведением достаточной аргументации.

Современное высшее образование невозможно представить без диалога культур. Иностранные студенты есть в каждом российском университете. Таким образом, пятая категория универсальных компетенций «Межкультурное взаимодействие» реализуется в ходе любого занятия [2, 3]. Однако иностранный язык и в этом случае выделяется из общего перечня учебных дисциплин межкультурным взаимодействием на лингвистическом уровне. Задача преподавателя – предвосхитить все возможные случаи лингвистической интерференции и подготовить такие упражнения, которые могут облегчить процесс кросс-культурного общения и освоения основ английского языка. В этом помогут упражнения на дифференциацию долготы и краткости гласных, звонкости и глухости согласных, задания на тренинг несмежных грамматических тем, а также построение английского предложения (утвердительного, отрицательного, вопросительного).

Название шестой категории универсальных компетенций – «Самоорганизация и саморазвитие» – тесно связано с организацией домашней работы, а также развитием у обучающихся мотивации, способной «подтолкнуть» их к осознанному самосовершенствованию своих языковых знаний и умений. Правильно организованная самостоятельная работа способствует выработке способности принимать решение и навыков самоконтроля.

Подводя итог всему вышеизложенному, можно сделать следующие выводы:

1) изучение дисциплины «Иностранный язык» предполагает формирование у обучающихся целого комплекса универсальных компетенций;

2) качество подготовки будущего работника агропромышленного комплекса России зависит и от степени владения выпускника вуза иностранным языком;

3) успех овладения иностранным языком зависит от методической гибкости преподавателя, его готовности и способности сочетать разные методы работы, направленные на формирование необходимой мотивации, развитие ряда лингвистических знаний и умений, совершенствование самостоятельной работы.

Библиографический список

1. Дубровин, Н.П. Возможности совершенствования домашней работы с текстами при изучении иностранного языка в неязыковом вузе [Текст] / Н.П. Дубровин, П.В. Романова, В.В. Романов // Вестник Совета молодых ученых Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2019. – № 1 (8). – С. 17–25.

2. Мальгина, А.Ю. Лингвистические особенности обучения английскому языку в российском вузе студентов из Средней Азии [Текст] / А.Ю. Мальгина,

П.В. Романова, В.В. Романов // Коммуникация как средство подготовки специалиста (к 75-летию победы в Великой Отечественной войне: Материалы X Всероссийской военно-научной конференции курсантов и студентов высших учебных заведений. – Рязань: РВВДКУ, 2020.

3. Романов, В.В. Психолого-педагогические трудности обучения туркменских студентов в российских вузах [Текст] / В.В. Романов, И.В. Чивилева, Е.В. Степанова // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019.

4. Чивилева, И.В. Развитие умения думать по-английски на занятиях по иностранному языку в аграрном вузе [Текст] / И.В. Чивилева, В.В. Романов, Е.В. Степанова // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019.

5. Яфарова, М.П. Применение технологии критического мышления на уроках английского языка как способ повышения мотивации [Текст] / М.П. Яфарова // Молодой ученый. – 2017. – № 42. – С. 222–229.

УДК 378.4, 155.9

*Степанова Е.В.,
Романов В.В., к.п.н.,
Чивилева И.В., к.псих.н.
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ТРУДНОСТИ ОБУЧЕНИЯ ТУРКМЕНСКИХ И ТАДЖИКСКИХ СТУДЕНТОВ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ В РОССИЙСКИХ АГРАРНЫХ ВУЗАХ

Современный рынок образовательных услуг является одной из самых интенсивно развивающихся областей, имеющих перспективное будущее и формирующей научный и культурный образ страны. Именно поэтому одним из значимых индикаторов конкурентоспособности любого высшего учебного заведения на рынке образовательных услуг является наличие в контингенте обучающихся иностранных студентов. При этом обучение иностранных студентов не только приносит российским вузам очевидные экономические дивиденды, но и повышает международное влияние страны на мировом рынке путем подготовки интеллектуальной элиты и распространение русского языка и культуры.

Согласно данным Минобрнауки география приезжающих к нам на учебу довольно широка и представлена странами ближнего и дальнего зарубежья. Наибольшее представительство имеют Казахстан, Туркменистан, Узбекистан и Китай (рисунок 1).

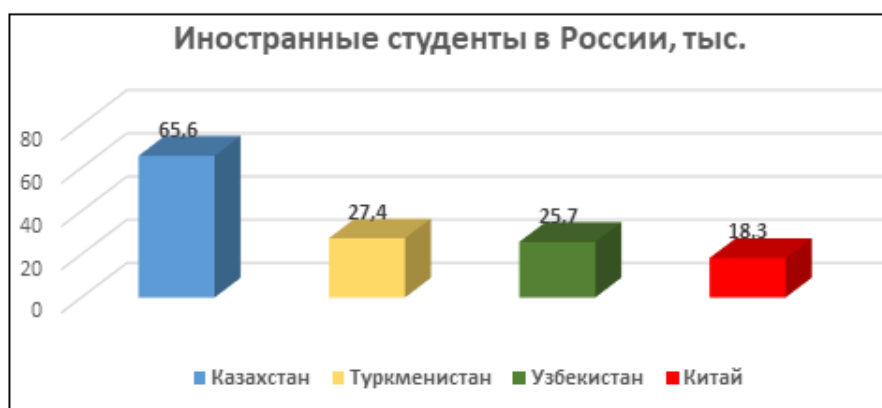


Рисунок 1 – Страны с наибольшим представительством студентов в российских вузах

Несмотря на то что сельскохозяйственные направления подготовки не занимают приоритетные позиции в выборе иностранных обучающихся, аграрные вузы России продолжают изыскивать возможности привлечения студентов из-за рубежа [2]. В аграрных вузах ЦФО значительная часть иностранного контингента представлена гражданами бывших государств СНГ, но сути дела это не меняет. Они теперь иностранцы, а найти обучающихся из дальнего зарубежья на сельскохозяйственные направления подготовки очень непросто. Как показывает практика, порядка 2/3 от общего числа иностранцев, обучающихся в региональных вузах Российской Федерации, – это студенты из Туркменистана и Таджикистана. Об этом говорят данные многих университетов и Рязанского государственного агротехнологического университета в частности (рисунок 2).

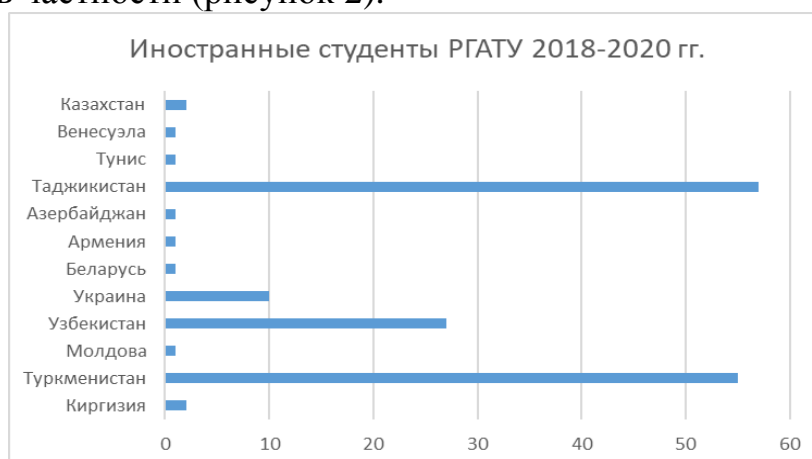


Рисунок 2 – Иностранные студенты РГАТУ 2018–2020 гг.

Наличие иностранных студентов накладывает значительные обязательства как на руководство учебного заведения, взявшего на себя инициативу и ответственность за подготовку кадров, так и на преподавателей за организацию обучения иностранных студентов. Преподаватели иностранного языка (по статистике чаще всего английского) не являются исключением. Более того, от них часто требуется найти оптимальные точки

соприкосновения сразу нескольких различных культур и языковых групп, которые можно и нужно использовать в процессе оптимизации обучения.

Специфика работы со студентами из Средней Азии проявляется с первых же занятий и требует от преподавателя комплексного подхода на всех этапах совместной работы. Попав в новую для себя социокультурную и языковую среду, обучающиеся находятся в состоянии растерянности, а иногда и стресса [1, с. 4–5]. Такое психологическое состояние может быть вызвано целым рядом психолого-педагогических и лингвистических причин (рисунок 3). Задачей данного исследования являлась попытка систематизации трудностей, возникающих при обучении студентов из Туркменистана и Таджикистана в российских аграрных вузах и поиск возможных путей оптимизации преподавания иностранного языка.



Рисунок 3 – Психолого-педагогические и лингвистические трудности обучения

Одной из главных проблем, значительно ухудшающей эффективность преподавания любой дисциплины и иностранного языка в частности, является плохое знание русского языка. И это несмотря на то, что иностранные студенты проходят курс довузовской подготовки. В качестве возможных рекомендаций для снятия этой трудности можно упомянуть:

- обязательное прохождение курса изучения русского языка потенциальными студентами из Туркменистана и Таджикистана;
- контроль соответствия качества довузовской подготовки по русскому языку требованиям современной высшей школы;
- наличие выпускного зачета / экзамена по русскому языку, позволяющего оценить готовность абитуриента из Средней Азии продолжить обучение в вузе Российской Федерации.

Другой трудностью, серьезно осложняющей процесс изучения иностранного языка, являются слабые знания английского языка студентами из Туркменистана и Таджикистана в рамках средней школы. Конечно, и среди

них есть хорошо успевающие ребята, многие из которых добротнo владеют и русским, и английским языками, но большинство обучающихся из Средней Азии не хотят особо напрягаться. В связи с этим от преподавателя требуется повышенное внимание, предполагающее максимально ясное объяснение учебного материала, градацию домашних заданий по сложности, наличие индивидуальных бесед и консультаций.

Низкая мотивация обучающихся из Средней Азии проявляется с самых первых занятий и оказывает негативное влияние на формирование профессиональных знаний, умений и навыков [4]. Проведенное исследование показало, что 45% таких обучающихся учатся, потому что интересуются выбранной специальностью. Однако 35% студентов надеются остаться жить и работать в России, 15% получают высшее образование только потому, что так решили их родители, а 5% просто стараются «убежать» от проблем на Родине. Таким образом, более половины опрошенных имела мотивацию, совершенно не связанную с получением профессиональных знаний, умений и навыков.

Задача преподавателя иностранного языка на начальном этапе обучения заключается не только в демонстрации и разъяснении обучающимся преимуществ, которые дает знание иностранного языка в современном мире бизнеса и агропрома, но и поиске интересного учебного материала, сочетании разнообразных форм работы и применении современных информационно-компьютерных технологий.

В группах, где студенты из Туркменистана и Таджикистана составляют более 40% от общего числа обучающихся, преподаватели часто сталкиваются с ситуацией, когда все иностранцы рассаживаются рядом. В этом случае они разговаривают на родном языке, плохо слушают преподавателя и мешают отвечающим студентам. При этом, когда преподаватель просит ответить кого-то из них, они мгновенно замолкают и слова из них просто так не вытянешь. Как показывает практика, попытка рассадить такую «среднеазиатскую диаспору» может нормализовать учебную дисциплину, повысить внимательность обучающихся и, как следствие, оптимизировать учебный процесс. Одним из самых простых, но довольно эффективных вариантов является «чередование через стол», при котором каждая нечетная парта занята студентами-иностранцами, а каждая четная – российскими обучающимися.

От преподавателя, работающего с интернациональными группами студентов, требуется хорошее знание национальных особенностей его подопечных. Так, туркмены, как правило, немногословны и очень скрытны, поэтому крайне редко признаются, что что-то не поняли. К сожалению, обнаруживается это только при устном опросе в ходе занятия или уже на зачете или экзамене. В связи с этим преподавателю иностранного языка необходимо почаще задавать целенаправленные вопросы, связанные со знанием деталей, а объяснение материала стоит сделать максимально наглядным, поскольку у большей части таких студентов конкретное, а не абстрактное мышление.

Таджики трудолюбивы и старательны, но они привыкли работать не спеша, без перенапряжения, с частыми перерывами. Они легко загораются

каким-либо делом и так же быстро остывают. Поэтому от преподавателя часто требуется терпеливая разъяснительная работа и убеждение.

Представители Средней Азии часто приветливы и доброжелательны, но спокойно относятся к плохим оценкам и слабо реагируют на замечания по вопросам посещаемости или невыполнения домашних заданий. В связи этим от преподавателя требуется демонстрация преимуществ хороших оценок и возможностей получения «автоматов» на сессии, позволяющих не только не учить огромный объем информации при непосредственной подготовке к итоговому контролю по дисциплине, но и продлить свои каникулы на Родине. От педагога требуется найти индивидуальный подход к каждому студенту путем индивидуальных бесед и тем самым облегчить свою дальнейшую работу.

Более высокий уровень подготовки других обучающихся в группе, как это ни странно, также может оказаться еще одной трудностью, с которой приходится считаться преподавателю иностранного языка. Весьма распространенной является ситуация, когда вместо того, чтобы тянуться за своими более сильными товарищами, многие студенты из Средней Азии предпочитают отсидеться, отмолчаться и сделать вид, что не слышат или не понимают. Такая «учебная трясина» легко затягивает, и выбраться из нее практически нереально, а специалист с дипломом, но без знаний не будет востребован ни в одной стране мира. Чтобы справиться с подобной проблемой, преподавателю необходимо использовать задания разной степени сложности, а в парной работе прибегать к проверенной временем и практикой комбинации «сильный + слабый студент».

Наряду с общими для преподавания всех дисциплин трудностями при работе со студентами из Туркменистана и Таджикистана преподаватель иностранного языка сталкивается и с рядом лингвистических проблем, решать которые часто приходится самому, особо не рассчитывая на то, что средняя школа сняла с повестки дня хотя бы часть из них. Для этого необходимо знать не только характерные особенности английского языка, но и схожие, а также отличительные стороны русского, а также и 2–3 других языка, носителями которых являются студенты из Средней Азии. Это позволит предвидеть ряд возможных случаев языковой интерференции и поможет обучающимся разобраться со сложными для них лексическими, грамматическими и синтаксическими аспектами английского языка (таблицы 1 и 2).

Ситуация осложняется тем, что 3 языка (английский, туркменский и таджикский) являются представителями разных языковых групп. Английский язык относится к англо-фризской подгруппе западной группы германской ветви индоевропейской языковой семьи. Туркменский язык относится к огузской группе тюркских языков, а таджикский язык принадлежит к иранской ветви индоиранских языков индоевропейской семьи.

Таблица 1 – Случаи фонетической интерференции английского, туркменского и таджикского языков

Фонетический аспект	Английский язык	Туркменский язык	Таджикский язык
смыслоразличительная функция долготы и краткости гласных	+	-	-
смыслоразличительная функция звонкости и оглушения согласных	+	-	-
аспирация [k], [p], [t]	+	-	-

Таблица 2 – Случаи грамматической и синтаксической интерференции английского, туркменского и таджикского языков

Грамматическое / синтаксическое явление	Английский язык	Туркменский язык	Таджикский язык
артикли	a/an, the	-	-
личные местоимения	падеж (i-me) род (he, she, it)	+	-
род существительных	+	-	-
числительное + множественное число существительного	+	окончание мн. ч. у существительного с предшествующим числительным отсутствует	окончание мн. ч. у существительного с предшествующим числительным отсутствует
настоящее совершенное	+	+	-
будущее простое	+	+	-
порядок слов в утвердительном предложении	фиксированный	сказуемое в конце предложения	подлежащее предшествует сказуемому, замыкающему предложение

Как показывает практика, наикратчайшим путем научения студентов из Туркменистана и Таджикистана английскому языку часто является система упражнений, базирующихся на противопоставлении языковых систем. На фонетическом уровне хорошо зарекомендовали себя задания на дифференциацию долготы и краткости гласных, а также звонкости и глухости согласных. При ошибочном чтении студента преподаватель показывает, как ошибка влияет на изменение смысла. Чем чаще прибегать к подобным упражнениям, тем выше вероятность справиться с данной проблемой [3]. При объяснении и тренинге грамматических тем, содержащих явления, которые отсутствуют в туркменском и таджикском, можно прибегать к таблицам, наглядно демонстрирующим различия при трактовке в разных языках. Они помогут обучающимся из среднеазиатских республик и никоим образом не усложнят жизнь российским студентам, которые просто могут не обращать внимание на отдельно взятую колонку.

Подводя некоторые итоги всему вышеизложенному, можно с уверенностью утверждать, что отмеченные нами трудности и стремление к их

преодолению в сжатые сроки побуждают к критическому осмыслению и развитию привычных методов работы в группах с иностранными студентами, к более активному творческому поиску, а также разработке и внедрению инновационных подходов, средств и приёмов преподавания.

Библиографический список

1. Абдуллоева, М.А. Трудности изучения практической грамматики английского языка в таджикской аудитории языкового вуза [Текст] / М.А. Абдуллоева // Ученые записки Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова. Серия гуманитарно-общественных наук. – 2017. – № 1 (50). – С. 181–187.

2. Василюк, Т.В. Проблема межъязыковой интерференции при изучении английского языка студентами из Туркменистана в условиях белорусского вуза [Текст] / Т.В. Василюк // Лингвокультурное образование в системе вузовской подготовки специалиста. – 2017. – Том 1, № 2 (10). – С. 210–215.

3. Лингвистические особенности обучения английскому языку в российском вузе студентов из Средней Азии [Текст] / Мальгина А.Ю., Романова П.В., В.В. Романов // Коммуникация как средство подготовки специалиста (к 75-летию победы в Великой Отечественной войне: Материалы X Всероссийской военно-научной конференции курсантов и студентов высших учебных заведений. – Рязань: РВВДКУ, 2020.

4. Психолого-педагогические трудности обучения туркменских студентов в российских вузах [Текст] / В.В. Романов, И.В. Чивилева, Е.В. Степанова // Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса: Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань: РГАТУ, 2019.

5. Соловьева, Е.В. Вхождение иностранных студентов в образовательный процесс российского вуза [Текст] / Е.В. Соловьева // Общество, экономика, культура: перспективы научных исследований в информационную эпоху: Материалы международной научно-практической конференции. – Белгород, 2019. – С. 95–98.

УДК 378.4

*Лазуткина Л.Н., д.пед.н.,
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Система современного российского образования функционирует в условиях стандартизации, когда происходит концептуальное изменение нормативно-правовых актов, регламентирующих образовательную

деятельность в целом, регулярно внедряются новые образовательные стандарты или производится обновление и реструктуризация уже существующих (новые поколения образовательных стандартов).

В связи с этим у вузов возникает задача разработки собственной основной образовательной программы (ООП) с учетом требований, определенных вышеназванными нормативными документами, в первую очередь, образовательными стандартами.

В сегодняшних условиях наиболее актуальными в системе отечественного высшего образования являются два концептуальных подхода к разработке образовательной программы, учитывающих цели и задачи системы образования в целом, а именно: компетентностный и модульный, каждый из которых предписывает выстраивание образовательной программы по определенной схеме, структуре, модели.

При этом компетентностный подход обуславливает проектирование образовательных программ с учетом необходимости их ориентирования на ключевые аспекты будущей профессиональной деятельности выпускников, то есть формирование знаний, умений, навыков и обусловленной ими способности ориентирования в широком круге вопросов и задач, связанных с основным видом профессиональной деятельности. Основные образовательные программы, разработанные с учетом данного подхода, отличаются вариативностью, нелинейностью, индивидуальной направленностью.

Определение компетентностного подхода непосредственно связано с понятием компетенций, которые представляют собой интегративную целостность знаний, умений и навыков обучающегося, обеспечивающих его способность к результативной профессиональной и учебной деятельности и позволяющих ему реализовывать на практике свою компетентность.

В современной педагогической науке под компетентностью понимается овладение соответствующим набором компетенцией, а также совокупность личностных качеств обучающегося, обусловленных опытом его деятельности в определенной социальной и личностно-значимой сфере, что подчеркивает деятельностную основу компетентности. Подобной точки зрения придерживаются такие ученые, как А.Г. Бермус, О.М. Мутовкина, Г.К. Селевко, А. В. Хуторской, С.Е. Шишов и другие.

Так, в своей работе А.В. Хуторской выделяет семь групп ключевых компетенций:

1. Ценностно-смысловые компетенции подразумевают наличие мировоззренческих компетенций, связанных с ценностными приоритетами обучающегося, его способностью адекватно воспринимать окружающий мир, осознавать свою роль в нем и предназначение, определять целевые и смысловые установки для своих действий и поступков, ответственно принимать решения. Данные компетенции обеспечивают механизм самоопределения обучающегося в ситуациях учебной и иной деятельности. От них зависит индивидуальная образовательная траектория обучающегося и программа его жизнедеятельности в целом.

2. Общекультурные компетенции включают круг вопросов, по отношению к которым обучающийся должен обладать познаниями и опытом деятельности: особенности национальной и общечеловеческой культуры, духовно-нравственные основы жизни человека и человечества, отдельных народов, культурологические основы семейных, социальных, общественных явлений и традиций, роль науки и религии в жизни человека, их влияние на мир, компетенции в бытовой и культурно-досуговой сфере, например, владение эффективными способами организации свободного времени. Сюда же относится опыт освоения обучающимся научной картины мира, расширяющейся до его культурологического и всечеловеческого понимания.

3. Учебно-познавательные компетенции представляют собой совокупность знаний, умений и навыков обучающегося в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности, соотнесенной с реальными познаваемыми объектами. Все это обеспечивает его способности к организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии и самооценки собственной учебно-познавательной деятельности.

4. Информационные компетенции подразумевают владение информационными технологиями, наличие сформированных умений и навыков самостоятельного поиска, анализа и отбора необходимой информации, способности организовывать, преобразовывать, сохранять и корректно передавать ее. 5. Коммуникативные компетенции включают владение необходимыми для общения языками, способами взаимодействия с людьми, навыками групповой и командной деятельности, различными социальными ролями в коллективе.

6. Социально-трудовые компетенции означают владение знаниями и опытом в сфере гражданско-общественной деятельности, в социально-трудовой сфере, в сфере семейных отношений и обязанностей, в вопросах экономики и права, в области профессионального самоопределения. В разряд данных компетенций входят, например, умения анализировать ситуацию на рынке труда, действовать в соответствии с личной и общественной выгодой, владеть этикой профессиональных и гражданских взаимоотношений.

7. Компетенции личностного самосовершенствования направлены на освоение способов физического, духовного и интеллектуального саморазвития, эмоциональной саморегуляции и самоподдержки. Реальным объектом в сфере данных компетенций выступает сам обучающийся. Он овладевает способами деятельности в собственных интересах и возможностях, что выражаются в его непрерывном самопознании, развитии необходимых современному человеку личностных качеств, формировании психологической грамотности, культуры мышления и поведения. [4; 172].

Применительно к вузовской практике проектирование образовательного процесса рассматривается в двух проекциях: в рамках деятельности администрации (проектирование образовательного процесса вуза в целом) и

профессиональной деятельности педагога (проектирование конкретного учебного процесса по преподаваемым дисциплинам).

Исходя из понятия «педагогическое проектирование», которое трактуется как вид системной наукоёмкой образовательной деятельности, направленной на создание инновационных моделей педагогического процесса, реализация которых обеспечит более высокий уровень его качества (высокая корреляция «цель-результат») и эффективности (оптимальность ресурсозатрат), можно определить приоритетное направление – проектирование основной образовательной программы в вузе как процесса разработки проекта образовательного процесса, в основе которого заложена модель профессиональной подготовки конкурентоспособного выпускника в конкретной области знаний, науки и техники. [3; 23, 31]

Основная образовательная программа является хорошо структурированной и комплексной педагогической системой, в основе построения или проектирования которой лежит совокупность принципов (подходов), а именно:

- принцип личностных приоритетов, то есть ориентирование образовательного процесса на всех его участников;

- принцип диагностического целеполагания, позволяющий проектировать процесс обучения как прогнозируемое, достоверное и целенаправленное взаимодействие его субъектов;

- принцип поэтапности, предписывающий системную последовательность образовательных действий;

- принцип саморазвития, означающий проектирование обучения как динамичного и гибкого процесса;

- принцип продуктивности, предполагающий гарантированное получение значимого образовательного результата;

- принцип системности, означающий проектирование процесса обучения как целостной образовательной системы;

- принцип рефлексивности, обеспечивающий перманентную коррекцию создаваемого проекта на основе мониторинга потребностей и возможностей субъектов образовательного процесса;

- принцип многофакторности, определяющий при проектировании основной образовательной программы необходимость учитывать все факторы, оказывающие влияние на процесс обучения;

- принцип научной обоснованности, предполагающий, что проектирование основной образовательной программы должно базироваться на методологии науки или интеграции наук;

- принцип векторности и перспективности: цель, миссия и задачи проектируемой образовательной программы должны отвечать современным требованиям развития науки и техники и в ходе реализации готовить выпускников на перспективу. [1; 77]

Проектирование педагогических систем, процессов, образовательных программ – это сложная многоступенчатая деятельность, которая реализуется в

виде ряда последовательно чередующихся друг за другом этапов, среди которых выделяют:

1. Этап анализа первичных (исходных) данных, актуализация образовательных целей и задач.

2. Этап генерации идей, подбор вариантов технологического обеспечения образовательного процесса, то есть методов и приемов организации учебно-познавательной деятельности обучающихся.

3. Этап оценки возможных вариантов в целях выбора оптимального для формирования общего представления о проектируемом образовательном процессе.

4. Этап разработки инструментария для реализации выбранной образовательной технологии, обеспечивающей организацию и управление учебно-познавательной деятельностью обучающихся.

5. Этап определения необходимого материально-технического оснащения процесса обучения в рамках основной образовательной программы.

6. Этап моделирования, прогнозирования будущего педагогического процесса, уточнения его пространственно-временных характеристик.

7. Этап документального оформления проекта основной образовательной программы.

Педагогическое проектирование основной образовательной программы в реальных условиях современного высшего образования в преобладающей степени регламентируется федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО). Изменение требований к реализации компетентностного подхода в ФГОС ВО 3+ и ФГОС ВО 3++ оказывает непосредственное влияние на содержательные и организационно-методические аспекты педагогического проектирования основной образовательной программы. Образовательные стандарты каждого нового поколения приобретают все более рамочный характер и при этом стремятся к унификации некоторых блоков компетенций. Сравнение двух последовательных вариантов образовательных стандартов с позиции компетентностного подхода представлено в таблице 1.

Педагогическое проектирование образовательного процесса в вузе – это системный, циклический процесс, отличающийся постоянно изменяющимися и развивающимися условиями, которые выступают в качестве ограничительных аспектов, диктующих подходы к определению структуры и содержания как самого процесса дидактического проектирования, так и его конечного результата – проекта процесса обучения в вузе в рамках основной образовательной программы.

Таблица 1– Различия в подходах к педагогическому проектированию основной образовательной программы с учетом требований ФГОС ВО 3+ и 3++

ФГОС ВО 3+	ФГОС ВО 3++
Набор общекультурных компетенций индивидуален для образовательного стандарта каждого направления подготовки / специальности.	Унифицированный набор универсальных компетенций.
Общепрофессиональные компетенции предписываются стандартом для каждого направления подготовки/специальности.	Общепрофессиональные компетенции предписываются стандартом для каждого направления подготовки/специальности.
Профессиональные компетенции, соответствующие виду (видам) профессиональной деятельности, предписываются стандартом для каждого направления подготовки/специальности.	Профессиональные компетенции определяются образовательной организацией самостоятельно на основе профессиональных стандартов (квалификационных требований), соответствующих профессиональной деятельности выпускников.
При разработке ООП образовательная организация вправе дополнить набор компетенций выпускников с учетом направленности программы на конкретные области знания и (или) вид (виды) деятельности.	При отсутствии профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, профессиональные компетенции определяются организацией на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники.
При разработке ООП требования к результатам обучения по отдельным дисциплинам (модулям), практикам образовательная организация устанавливает самостоятельно с учетом требований соответствующих примерных основных образовательных программ.	Организация устанавливает в ООП индикаторы достижения компетенций самостоятельно. Организация самостоятельно планирует результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые должны быть соотнесены с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

Таким образом, образовательная программа в вузе служит ярким примером рамочного проектирования. Являющийся одним из основополагающих в процессе педагогического проектирования компетентностный подход диктует свои условия к определению целей, задач, объектов и субъектов методов и результатов обучения в вузе. При этом необходимо учитывать, что смена целеполагания применительно к формируемой профессиональной компетентности выпускников влечет за собой изменения во всех остальных процессуальных компонентах, что и обуславливает цикличность процесса педагогического проектирования.

Библиографический список

1. Афанасьев, В.В., Ермолаева, С.С. Педагогическое проектирование образовательного процесса как вид профессиональной деятельности педагога в вузе / В.В. Афанасьев, С.С. Ермолаев // Теория и практика общественного развития. – 2012. – № 2. – С. 76-78.
2. Кудинова, О.С., Скульмовская, Л.Г. Проектная деятельность в вузе как основа инноваций / О.С. Кудинова, Л.Г. Скульмовская // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 4. – С. 43-47.
3. Северин, С.Н. Педагогическое проектирование как технология управления качеством педагогического процесса: пособие для слушателей ИПК и ПК, магистрантов, аспирантов / С.Н. Северин. – Брест : БрГУ, 2011. – 40 с.
4. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Ученик в обновляющейся школе: сб. науч. тр. / под ред. Ю.И. Дика, А.В. Хуторского. – М.: ИОСО РАО, 2002 – 488 с.



*Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать лазерная
Усл. печ. л. 23. Тираж 500 экз. Заказ № 1397*

подписанов печать 14.08.2020

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Рязанский государственный агротехнологический университет имени
П.А. Костычева»*

*Отпечатано в издательстве учебной литературы
и учебно-методических пособий*

ФГБОУ ВО РГАТУ

390044 г. Рязань, ул. Костычева, 1