



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
П.А. КОСТЫЧЕВА»**



**СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ
РЯЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА**



**СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ
РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ И ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ ДЛЯ АПК



**Материалы III Всероссийской научно-практической конференции,
проводимой в рамках Совещания Советов молодых учёных и специалистов
аграрных вузов Центрального федерального округа
7-8 апреля 2021 года**

Рязань 2021

УДК: 63:001(06)
ББК: 40я43
В562

Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для АПК :
Материалы III Всероссийской научно-практической конференции 7-8 апреля 2021 г.
Рецензируемое научное издание. – Рязань : Издательство Рязанского государственного
агротехнологического университета, 2021. – 195 с.

Редакционная коллегия:

Шемякин Александр Владимирович, д-р техн. наук, доцент, врио ректора ФГБОУ ВО
РГАТУ;

Лазуткина Лариса Николаевна, д-р пед. наук, доцент, и.о. проректора по научной работе
ФГБОУ ВО РГАТУ;

Пикушина Мария Юрьевна, канд. экон. наук, доцент, начальник информационно-
аналитического отдела ФГБОУ ВО РГАТУ;

Богданчиков Илья Юрьевич, канд. техн. наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-
тракторного парка, заместитель декана инженерного факультета по научной работе,
председатель Совета молодых ученых ФГБОУ ВО РГАТУ;

Ломова Юлия Валерьевна, канд. ветеринар. наук, доцент кафедры эпизоотологии,
микробиологии и паразитологии, заместитель председателя Совета молодых учёных ФГБОУ
ВО РГАТУ;

Терентьев Вячеслав Викторович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры организации
транспортных процессов и безопасность жизнедеятельности, заместитель декана
автодорожного факультета ФГБОУ ВО РГАТУ;

Федосова Ольга Александровна, канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры биологии и
зоотехнии, заместитель декана факультета ветеринарной медицины и биотехнологий по
научной работе ФГБОУ ВО РГАТУ;

Кипарисова София Олеговна, канд. филол. наук старший преподаватель кафедры русского
языка, РВВДКУ;

Митрофанов Сергей Владимирович, канд. с.-х. наук, заместитель директора по научной
работе, председатель Совета молодых ученых ИТОСХ-филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ;

Миронкина Алина Юрьевна, канд. экон. наук, доцент кафедры управления производством,
зам. декана экономического факультета, председатель Совета молодых учёных Смоленской
ГСХА;

В сборник вошли материалы Всероссийской научно-практической конференции
«Инновационные научно-технические разработки и исследования молодых учёных для
АПК» проводимой в рамках Сопещения Советов молодых учёных и специалистов аграрных
вузов Центрального федерального округа

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

Оглавление

Секция 1. Агрономическая наука, селекция, генетика

С.С. Куколева, В.И. Старчак, Ю.В. Панкрашова. <i>Оценка хозяйственно-ценных признаков суданской травы</i>	6
Е.М. Куренкова, О.В. Кухаренкова, А.А. Тевченков. <i>Урожайность и структура урожая зарубежных сортов квиноа (<i>chenopodium quinoa willd.</i>) в агроклиматических условиях ЦРНЗ</i>	9
В.С. Плаксина. <i>Урожайность кукурузы и зернового сорго в полевых севооборотах с короткой ротацией в зависимости от предшественника</i>	13
А.А. Тевченков, Е.М. Куренкова, А.В. Шитикова. <i>Сравнительная оценка симбиотической азотофиксации разных сортов сои в условиях центрального района нечерноземной зоны</i>	17
А.Р. Саубанова. <i>Рельеф в парках и скверах г.Уфы</i>	21
А.Р. Саубанова. <i>Использование геосетки в ландшафтной архитектуре</i>	23

Секция 2. Актуальные проблемы экологии, охраны природы и пути их решения

А.И. Кашникова, А.Г. Максименко. <i>Анализ экологических последствий от использованных во время пандемии средств индивидуальной защиты</i>	26
Д.С. Старшинов, В.В. Петряков. <i>Изучение видового и количественного состава растений луга</i>	28
В.А. Супрун, М.А. Ширяева. <i>Определение сорбционных свойств комплексных сорбентов в динамических условиях</i>	31
К.Р. Хайбулаев. <i>Современные проблемы экологии в России</i>	35
Н.С. Яблокова. <i>Экологические проблемы города Нижний Тагил</i>	40

Секция 3. Ветеринарная медицина и биотехнологии

Д.С. Казаков, С.Г. Белокуров. <i>Влияние кровности на продуктивное долголетие коров костромской породы</i>	46
Ю.В. Ломова, Е.М. Ленченко, Т.М. Бабурина, М.В. Ганьшина. <i>Особенности формирования биопленок лактобактерий и бифидумбактерий</i>	50

Секция 4. Инженерно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса

В.А. Арефьев, А.В. Шемякин. <i>Совершенствование процесса очистки сельскохозяйственных машин от загрязнений</i>	55
Т.Э. Ахболдина. <i>Кадастровые работы по изготовлению технического плана</i>	58
А.Н. Бачурин, В.М. Корнюшин, В.Д. Канальин. <i>Разбрасыватели минеральных удобрений, их преимущества и недостатки</i>	63
И.Ю. Богданчиков. <i>Вопросы эксплуатации машинно-тракторного парка, применимые для БПЛА в условиях АПК</i>	68
А.В. Бортник, А.В. Ерохин, И.А. Юхин. <i>Перспективные конструкции тягово-сцепных устройств тракторных прицепов</i>	72
А.В. Бортник. <i>Повышение эффективности сельскохозяйственного производства</i>	78
А.О. Гломозда. <i>Организационные процессы в сельском строительстве</i>	83
Е.А. Кондрашова, Г.А. Мертвищев, В.В. Терентьев, К.П. Андреев. <i>Повышение безопасности транспортного процесса</i>	86
А.М. Коновалов, А.В. Шемякин, А.А. Шпак. <i>Повышение эффективности технического сервиса сельскохозяйственной техники</i>	90

И.А. Кугушев, С.Н. Гобелев. <i>Обоснование параметров выходных параметров асинхронного генератора с короткозамкнутым ротором в составе ветроэнергетической установки</i>	93
Н.М. Куминов. <i>Анализ способов уборки и транспортировки клубней картофеля на внутрихозяйственных перевозках</i>	95
А.С. Купырева, С.Н. Гобелев, П.Э. Бочков. <i>К вопросу охлаждения молока на предприятиях АПК</i>	99
А.И. Ликучев, М.Ю. Костенко, И.Н. Горячкина, Р.В. Безносок. <i>Современные технические средства для внесения биопрепаратов при уходе за растениями</i>	103
А.В. Линкина. <i>Реализация механизма обработки больших данных (big data analytics) для обеспечения продовольственной и экологической безопасности</i>	109
В.Д. Липин, М.Ю. Костенко, М.Д. Липин, А.В. Безруков, Т.В. Подлеснова. <i>Универсальный подкапывающий лемех картофелекопателя</i>	112
В.Д. Липин, И.Б. Тришкин, Т.В. Подлеснова, Н.П. Топилина. <i>Смеситель кормов</i>	115
В.И. Мартышов, А.И. Мартышов, Д.С. Коротаева, А.М. Зинган, В.А. Мохова. <i>Анализ технологий и технических средств для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения</i>	118
Н.С. Морозова, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов, А.П. Пустовалов, Е.С. Семина. <i>Аэроионизация птицеводческих помещений для повышения качества продукции</i>	121
Н.Б. Нагаев, Д.В. Тишкин, А.Н. Алексеев, П.Е. Чамкин, Н.О. Лиханов. <i>Анализ нейронных сетей для прогнозирования параметров качества электрической энергии</i>	126
Н.Б. Нагаев, Д.В. Тишкин, А.Н. Алексеев, Т.Р. Дементьев, Д.В. Куракин. <i>Типы нейронных сетей для прогнозирования параметров качества электрической энергии</i>	130
Д.В. Поликарпов, В.А. Кузьмина, И.В. Юдин, Р.П. Трутнев, П.А. Леденева. <i>Повышение эффективности работ машинно-тракторных агрегатов на склонах</i>	135
Е.С. Семина, О.О. Максименко, В.А. Черкашина, В.А. Мартьянов, Н.А. Мартьянов. <i>Диагностика асинхронных электродвигателей в сельском хозяйстве на основе анализа параметров их внешнего магнитного поля</i>	138
Д.И. Сигунов, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов, А.П. Пустовалов, А.А. Слободскова. <i>Использование электротехнологий для увеличения урожайности огурцов в тепличных условиях</i>	142
А.А. Слободскова, Н.М. Латышенок, Е.С. Семина <i>Определение закономерности процесса смешивания различных сыпучих компонентов с применением систем дифференциальных уравнений</i>	146
А.А. Слободскова, Н.М. Латышенок, Е.С. Семина, И.И. Садовая. <i>Лабораторные исследования перемешивания зерновой смеси</i>	151
А.А. Слободскова, Е.С. Семина. <i>К вопросу качества смешивания концентрированных кормов</i>	154
А.П. Степашкина. <i>Факторы, влияющие на производственный процесс внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции</i>	157
К.А. Тишкин. <i>Анализ особенностей перевозки сельскохозяйственных грузов на внутрихозяйственных перевозках</i>	161
И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко, О.В. Филюшин, Д.А. Воробьев. <i>Техническая эксплуатация автотранспорта в АПК на современном уровне</i>	165
П.И. Чернаков. <i>Оценка загрузки двигателя МЭС в условиях эксплуатации</i>	168
Л.А. Чигишева, С.А. Шишкин, И.В. Самсонов, Д.А. Салюткин, С.А. Анисимов. <i>Улучшение условий работы зажимных контактов</i>	173
Д.Г. Чурилов, И.С. Арапов, Г.К. Рембалович. <i>Улучшение процесса нанесения покрытий методом хромирования</i>	175

Секция 5. Экономика и управление на предприятиях агропромышленного комплекса

- А.М. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Д.Г. Вольсков, Т.В. Денисова. *Особенности экономики агропромышленного комплекса России в современных условиях* 179
- А.М. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Д.Г. Вольсков, Т.В. Денисова. *Аграрно-экономический аспект продовольственного обеспечения и его безопасность на региональном уровне*..... 185

Совещание Советов молодых ученых и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа

- С.О. Кипарисова. *Наука – молодым!* 191

УДК 633.174.1

ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ

С.С. Куколева, В.И Старчак, Ю.В. Панкрашова

ФГБНУ Российский научно-исследовательский и проектно-технологический институт сорго и кукурузы «Россорго», г. Саратов, РФ

Ключевые слова: *урожайность, суданская трава, укос, признак.*

Аннотация. Важной задачей в селекции суданской травы является создание сортов с повышенным потенциалом продуктивности и высоким качеством зеленой биомассы. Основные пути повышения урожайности суданской травы – это создание новых сортов, адаптированных к агроклиматическим условиям конкретного региона возделывания.

В качестве исходных материалов в селекционной работе следует использовать следующие сорта: Спутница, Аллегория, Амбиция, Саратовская 1183, Евгения, Л-30/17, Камышенская 51, Элегия, Юлия, отличающиеся высокой продуктивностью первого укоса и морфометрическими признаками.

В статье представлена оценка морфологических признаков (высота растений, длина и ширина наибольшего листа, длина и ширина флагового листа) и урожайности биомассы 30 сортообразцов суданской травы во время первого укоса. Установлено, что высокой урожайностью < 12,0 т/га отличаются сорта Спутница, Аллегория, Амбиция, Саратовская 1183, Евгения. По морфометрическим признакам выделились сортообразцы: Амбиция, Л-30/17, Спутница, Аллегория, Камышинская 51, Элегия, Юлия.

Key words: *yield, Sudan grass, mowing, trait.*

Annotation. An important task in the selection of Sudan grass is to create varieties with increased productivity potential and high quality of green biomass. The main ways to increase the yield of Sudan grass are the creation of new varieties adapted to the agro-climatic conditions of a particular cultivation region.

The following varieties should be used as starting materials in breeding work: Sputnitsa, Allegory, Ambitiya, Saratovskaya 1183, Evgeniya, L-30/17, Kamyshenskaya 51, Elegiya, Yuliya, which are characterized by high productivity of the first mowing and morphometric characteristics.

The article presents an assessment of the morphological characteristics (plant height, length and width of the largest leaf, length and width of the flag leaf) and the biomass yield of 30 varieties of Sudan grass during the first mowing. It was found that the varieties Sputnica, Allegoriya, Ambicшya, Saratovskaya 1183, and Evgeniya are characterized by a high yield of < 12.0 t/ha. According to morphometric characteristics, the following varieties were distinguished: Ambicia, L-30/17, Sputnica, Allegorya, Kamyshinskaya 51, Elegya, Juliya.

Введение Суданская трава – ценная кормовая культура, имеющая исключительно большое значение для засушливых регионов. Большие перспективы использования суданской травы в системе кормопроизводства обуславливаются многими преимуществами, в том числе почвенно-климатическая пластичность и высокая отавность (2-3 укоса). Зеленая биомасса сортов суданской травы используется для скармливания всех видов скота в провяленном виде, а так же сенажа и сена. Кормовая ценность биомассы суданской травы в значительной степени определяется содержанием сухого вещества, в котором важна концентрация сырого протеина, жира, золы, клетчатки, БЭВ и других питательных компонентов. В литературе имеются немало данных по суданской траве с высокой продуктивностью и морфометрическими признаками первого укоса [1; 2; 3].

Цель исследования – выделить для использования в качестве исходного материала компоненты новых сортов-популяций суданской травы, адаптивных к условиям Нижнего Поволжья.

Задачи исследования:

- 1) оценить сортообразцы суданской травы по основным морфологическим признакам;
- 2) выявить образцы с высокой урожайностью биомассы.

Материал и методика. Сортообразцы суданской травы (всего 30) высевали в оптимальные сроки в 2019 г., на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», сеялкой СКС-6-10. Площадь делянки составляла 7,7 м². Повторность – трехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Густота стояния растений в фазу всходов корректировалась вручную (0,5 млн. раст./га). Посев широкорядный, ширина междурядий 70 см.

Агротехника выращивания – зональная: разработана научными учреждениями Нижнего Поволжья. Полевые и лабораторные эксперименты проводили по методике Б.А. Доспехова [4]. Наблюдения проводились согласно Широкого унифицированного классификатора СЭВ и международного классификатора СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* Moench и методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1985 г.) [5].

Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с помощью программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции «Agros» версии 2.09.

Результаты исследований. Первый укос травянистого сорго проводился в период начала выметывания растений, когда биомасса наиболее питательна и усваивается животными. По результатам полевых измерений, высота растений варьировала от 92,0 см до 181,3 см, длина наибольшего листа от 33,0 см до 67,0 см (таблица 1).

Таблица – 1 Хозяйственно-ценные признаки суданской травы за первый укос 2019 г.

Сортообразец	Высота растения, см	Наибольший лист, см		Флаговый лист, см		Урожайность, т/га
		Длина	ширина	Длина	ширина	
Волга	92,0	45,3	3,4	38,0	3,5	8,2
Камышинская 51	101,7	44,0	4,3	35,3	3,8	11,2
Юлия	107,0	48,3	3,2	44,0	3,7	9,4
Ташебинская	103,0	43,3	2,6	31,7	3,0	7,4
Приобская 97	126,0	42,7	3,2	27,0	2,7	7,9
Кулундинская	127,7	43,7	2,9	30,7	2,8	9,2
Новосибирская 84	130,3	39,0	3,0	21,0	2,2	11,7
Ли́ра	120,3	40,3	2,8	30,0	2,8	8,8
Смена	120,3	46,0	3,3	33,3	3,5	7,4
Л-252-13-1	108,3	36,0	3,8	28,0	2,8	7,6
МЕВ-728	103,6	43,0	3,0	28,7	3,2	6,3
Удача	103,7	43,0	3,4	34,3	3,7	10,4
Мечта Поволжья	106,3	43,7	3,2	31,7	1,8	10,6
Лаура	114,0	40,3	3,0	26,7	2,1	11,7
Спартанка	111,6	35,0	3,0	25,3	1,8	8,8
Евгения	125,7	42,3	3,2	30,3	2,4	12,1
Кинельская 100	102,0	42,7	3,5	35,3	3,5	8,5
Анастасия	121,7	49,3	3,5	34,7	1,8	8,3
Чишминская ранняя	121,0	41,6	2,7	29,0	2,5	6,3
Л-30/17	105,3	46,3	4,7	49,3	6,0	9,1
Юбилейная 20	124,7	40,0	3,2	26,0	3,6	11,6

Продолжение таблицы 1

Зональская 6	126,0	43,0	3,2	27,7	3,2	8,6
Фаина	117,0	40,0	3,2	26,3	3,2	7,7
Саратовская 1183	127,6	43,7	3,0	27,7	3,0	12,1
Красноплечатая 16/Е	130,7	33,0	3,0	22,0	2,5	6,4
Фортуна	109,7	41,7	3,4	27,3	3,7	9,1
Элегия	108,7	51,7	3,2	39,3	3,1	6,5
Аллегория	135,7	59,0	4,2	39,0	3,8	14,3
Спутница	178,3	64,7	3,7	32,0	3,5	15,0
Амбиция	181,3	67,0	3,9	36,3	2,8	12,1
НСР ₀₅	15,55	7,12	0,88	8,83	0,94	0,75
F _{фак}	12,69*	9,00*	2,33*	3,98*	6,37*	76,45*

С наибольшей высотой растений < 135,7 см и длиной наибольшего листа < 59,0 см выделены сорта суданской травы Аллегория, Амбиция, Спутница. Диапазон варьирования ширины наибольшего листа в фазу начала выметывания метелки составил 2,6-4,7 см, а ширина флагового листа 1,8-6,0 см. С более высоким показателем «ширина наибольшего листа» (< 4,2 см) и «ширина флагового листа» (< 3,8 см) выделены следующие сортообразцы суданской травы Л-30/17, Камышинская 51, Аллегория.

По длине флагового листа отличились сортообразцы Л-30/17, Юлия, Элегия, Аллегория, а интервал варьирования составил от 21,0 до 49,3 см.

Урожайность биомассы суданской травы является одной из важнейших характеристик, которая зависит от многих признаков, свойств сорта и от нормы реакции генотипа на условия вегетационного периода. С большей урожайностью биомассы < 12,0 т/га выделены сорта – Спутница, Аллегория, Амбиция, Саратовская 1183, Евгения, а диапазон варьирования составил 6,3-15,0 т/га.

Выводы. По урожайности биомассы (12,1-15,0 т/га) выделили следующие сорта: Спутница, Аллегория, Амбиция, Евгения, Саратовская 1183, которые используются в качестве исходного материала в селекционной работе по выявлению продуктивных сортопопуляций суданской травы, а также сорго-суданковых гибридов (♀ линии зернового сорго × ♂ сорта суданской травы). Длина флагового листа была средней у сортов Юлия, Л 30/17, Элегия, Аллегория (31-50 см). Институт ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» ведет первичное и товарное семеноводство сортов Аллегория, Амбиция, Евгения собственной селекции. Эти сорта суданской травы распространены в сельскохозяйственном производстве Нижнего Поволжья.

Литература

1. Вертикова, Е.А. Изучение исходного материала для селекции суданской травы в условиях Нижнего Поволжья/ Е.А. Вертикова, В.И. Жужукин, С.С. Куколева // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 12. – С. 10-13. – Режим доступа: <https://doi.org/10.28983/asj.v0i12>.

2. Куколева, С.С. Оценка комбинационной способности сортообразцов суданской травы по параметрам высота растений и диаметр стеблей/ С.С. Куколева // Сб.: Вавиловские чтения – 2017 : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 130-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов : Саратовский ГАУ, ООО «Амирит», 2017. – С. 72-75.

3. Степанченко, Д.А. Оценка морфологических признаков и урожайности суданской травы/ Д.А. Степанченко, С.С. Куколева // Сб.: 125 лет прикладной ботаники в России : Материалы Международной конференции. – СПб., 2019. – 262 с.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов. – М. : Колос, 2011. – 352 с.

5. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* Moench/ Е.С. Якушевский, С.Г. Варадинов, В.А. Корнейчук, Л. Баняи. – Л., 1982. – 34 с.

6. Казакевич, Л.А. Рациональное использование земельных ресурсов сельскохозяйственными организациями/ Л.А. Казакевич, Д.В. Виноградов // Сб.: Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК : Материалы X Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 435-438.

7. Баланс питательных элементов при возделывании сеяных злаковых трав на долголетней залежи/ О.А. Захарова, К.Н. Евсенкин, А.В. Шуравилин и др. // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 4 (36). – С. 22-28.

8. Костин, Я.В. Агрохимическое обоснование применения местных удобрений в современных условиях/ Я.В. Костин, А.В. Кобелева // Сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – 2016. – С. 461-464.

9. Эффективность сыромолотых фосфоритов на серых лесных почвах Рязанской области/ Я.В. Костин, Р.Н. Ушаков, Г.Н. Фадькин и др. // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 2 (30). – С. 35-40.

УДК 631.559:633.192

УРОЖАЙНОСТЬ И СТРУКТУРА УРОЖАЯ ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ КВИНОА (*CHENOPodium QUINOA* Willd.) В АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЦРНЗ

Е.М. Куренкова, О.В. Кухаренкова, А.А. Тевченков
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

Ключевые слова: квиноа, киноа, *Chenopodium quinoa* Willd., псевдозерновая культура, урожайность, структура урожая, адаптационный потенциал.

Аннотация: Приведены данные об урожайности и структуре урожая зарубежных сортов квиноа (*Chenopodium quinoa* Willd.): Q1, Q2, Q3, Q4, Q5. В полевом опыте, заложенном на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2020 г. изучали особенности роста, развития и формирования урожая квиноа на дерново-подзолистой почве при выращивании с использованием пунктирного способов посева по схеме 45x10 см.

Key words: quinoa, *Chenopodium quinoa* Willd., pseudo-grain crop, yield, yield structure, adaptive potential.

Summary: The data on the yield and yield structure of foreign varieties of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 are given. In the field experiment laid down at the Field Experimental Station of the Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazeva in 2020 studied the features of the growth, development and formation of the yield of quinoa varieties on sod-podzolic soil when grown using dotted sowing methods according to the 45x10 cm scheme.

Современный российский рынок продуктов питания постоянно обогащается новыми видами продукции, получаемой из ранее неизвестных для отечественного потребителя

культур. Одним из растений, представляющих интерес в данном плане, является квиноа или киноа (*Chenopodium quinoa* Willd.) – псевдозерновая культура из семейства Амарантовые (*Amaranthaceae* Juss.) подсемейства Маревые (*Chenopodioideae* Burnett) [1].

Зерно квиноа обладает высокой питательной ценностью и отличается уникальным химическим составом: имеет высокое содержание белка (до 20%), в состав которого входят важнейшие аминокислоты, оно не содержит глютен, богата полиненасыщенными маслами, витаминами и минеральными веществами [4].

Адаптационный потенциал квиноа позволяет возделывать ее в широком диапазоне агроэкологических условий. Нельзя не отметить устойчивость квиноа к воздействию абиотических стрессов, что важно, принимая во внимание глобальные изменения климата, проявления которых отрицательно сказываются на урожайности традиционных сельскохозяйственных культур [2].

В полевом опыте изучали особенности роста и развития, формирования урожая пяти зарубежных сортов квиноа: Q1, Q2, Q3, Q4, Q5 селекции International Center for Biosaline Agriculture (ICBA), Объединенные Арабские Эмираты. Проводилась оценка их продуктивности с целью установления наиболее урожайных и адаптированных к региональным агроэкологическим и агроклиматическим условиям.

Исследования проводились на Полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. В 2020 г. наблюдения за ростом, развитием и формированием урожая растений квиноа проводили в микрополевых опытах на делянках площадью 1,12 м² (2,50x0,45), повторность четырехкратная.

Посев семян производился вручную сразу после предпосевной обработки почвы комбинированным агрегатом (предшественники – озимая тритикале). Пунктирный посев проводили по схеме 45x10 см с шириной междурядий 45 см для формирования густоты стояния 222,22 тыс. растений/га. Семена заделывали в почву на глубину 1 см. При появлении у растений третьего настоящего листа проводили прореживание.

Уход за посевами включал прополки (вручную), небольшое окучивание растений (при высоте 25-30 см) и обработки растений против свекловичной листовой тли (*Aphis fabae*) с использованием биопрепарата Фитоверм.

Уборку урожая, обмолот зерна (после дозаривания и досушивания растений) и его сортировку проводили вручную. Урожайные данные были статистически обработаны методом дисперсионного анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2013.

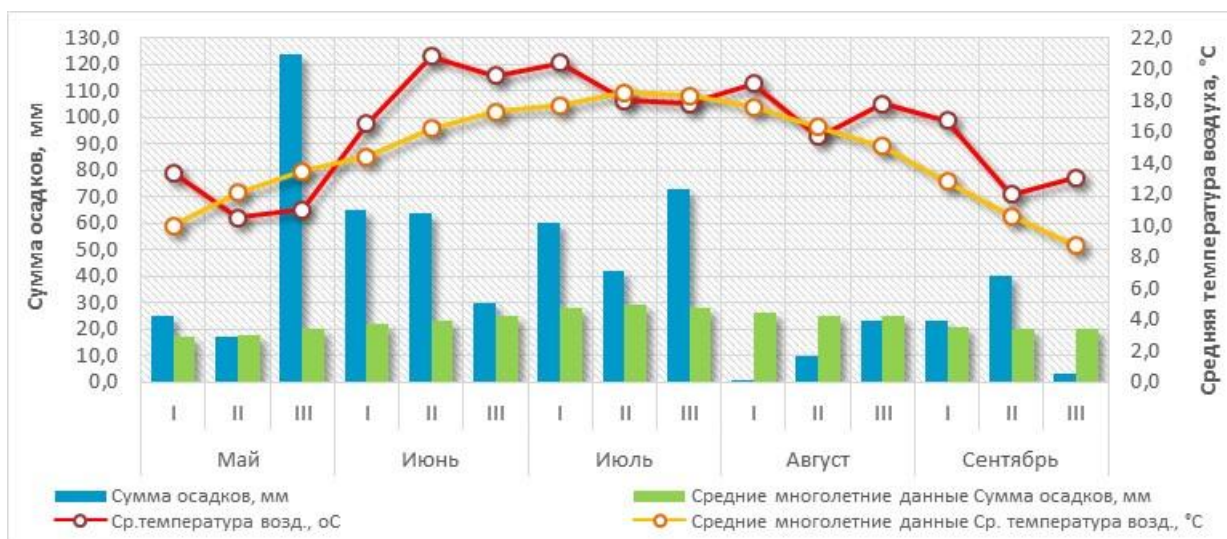


Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетационного периода 2020 г.

Продуктивность сортов квиноа была оценена при их выращивании без применения удобрений на среднекультуренной дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве с глубиной пахотного горизонта 20-22 см и содержанием гумуса 2,0-2,2%. По обеспеченности подвижным фосфором почва относится к V классу (высокая обеспеченность), подвижным калием – к III классу (средняя обеспеченность), $pH_{\text{сол}}$ 5,6-5,8.

Год проведения исследований отличался по тепло- и влагообеспеченности от среднеголетних данных. Первая половина вегетации растений квиноа в 2020 г. пришлась на сложные метеорологические условия – показатели температуры воздуха и количества атмосферных осадков заметно превышали среднеголетние показатели (рисунок 1).

В развитии растений квиноа условно выделяют два периода: вегетативный, или период активного роста и репродуктивный – период формирования соцветий (метелок), образования и созревания семян [3] (рисунок 2).



Рисунок 2 – Периоды роста и развития растений квиноа (фото Куренковой Е.М.)

Продолжительность каждого периода в наших опытах сильно не различалась практически у всех сортов: при посеве в конце третьей декады мая через 10-12 дней появлялись всходы (семядольные листья над поверхностью почвы), во второй декаде июля было отмечено начало формирования соцветий на растениях сортов Q1, Q2, Q3, Q5, сорт Q4 отставал в темпах формирования метелок (Рисунок 3). Уборка растений производилась в конце третьей декады сентября.

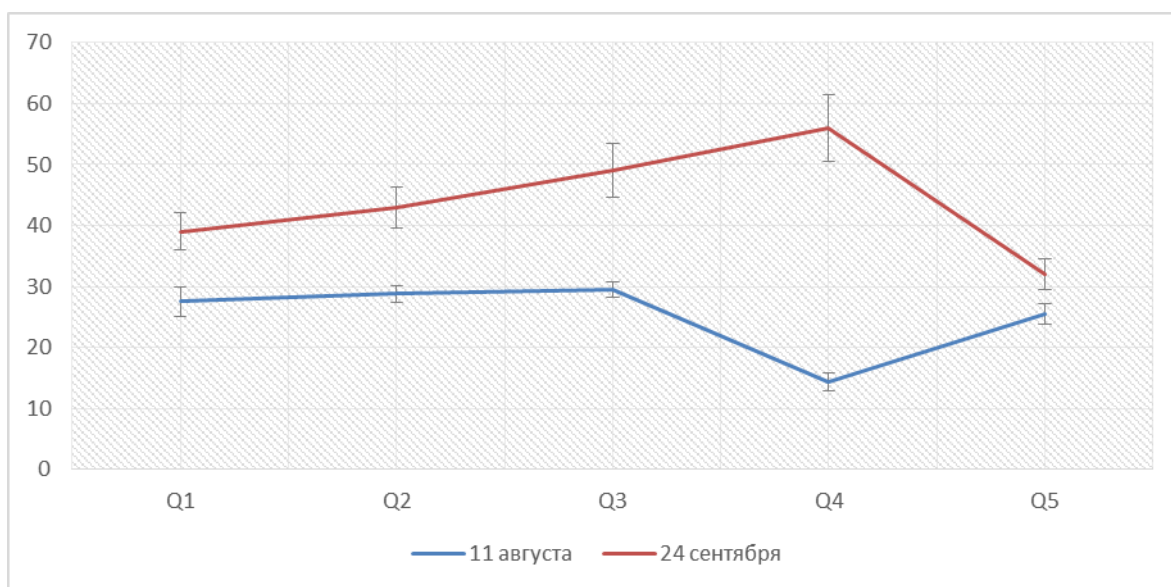


Рисунок 3 – Длина метелок изучаемых сортов в 2020 г.

Сорта в достаточно широких пределах отличались между собой по урожайности – от 1,65 т/га у сорта Q4 до 4,23 т/га у сорта Q5. Зерно квиноа в диаметре не превышало 2 мм, а масса 1000 зерен изменялась от 1,66 г у сорта Q4 до 3,23 г у сорта Q3. Наименее урожайным был сорт Q4, несмотря на то, что он отличался наибольшей длиной метелки к уборке урожая (Рисунок 3, Таблица). Формирование наиболее высокой урожайности у сорта Q5 было обеспечено за счет более полновесных метелок: число зерен в одной метелке у данного сорта составило 6476 шт, а масса зерна одной метелки – 19,04 г. (Таблица).

Таблица – Урожайность и структура урожая квиноа, 2020 г.

Сорт	Длина метелки, см	Масса 1000 зерен	Масса зерна 1-ой метелки, г	Число зерен в одной метелке, шт.	Урожайность, т/га
Q1	39 ± 3,0	3,05 ± 0,04	12,89 ± 0,92	4226 ± 305	2,86 ± 0,20
Q2	43 ± 3,4	3,00 ± 0,04	14,97 ± 1,20	4990 ± 414	3,33 ± 0,27
Q3	49 ± 4,4	3,23 ± 0,05	13,96 ± 1,15	4322 ± 373	3,10 ± 0,25
Q4	56 ± 5,4	1,66 ± 0,03	7,44 ± 0,74	4482 ± 414	1,65 ± 0,17
Q5	32 ± 2,5	2,94 ± 0,03	19,04 ± 1,61	6476 ± 547	4,23 ± 0,36

Наше исследование показало, что возможно возделывание квиноа в агроэкологических и агроклиматических условиях ЦРНЗ. При выращивании отдельных сортов квиноа с использованием оптимальных в данных условиях элементов агротехники культуры можно получать до 4,23 т/га зерна без внесения удобрений и пестицидов.

Исследования были проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы создания и развития Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего» (Соглашение о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития (внутренний номер 00600/2020/80682) № 075-15-2020-905 от «16» ноября 2020 г.).

Литература

1. Кухаренкова, О.В. Продуктивность новой для России крупяной культуры – квиноа (*Chenopodium quinoa*) в агроклиматических условиях Подмосковья/ О.В. Кухаренкова, Е.М. Куренкова // Доклады ТСХА: Сборник статей. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. – Вып. 290. Ч. 3. – С. 96-99.
2. Quinoa abiotic stress responses: A review / L. Hinojosa et al // Plants. – 2018. – Т. 7. – №. 4. – С. 106.
3. Studies on growth parameters in quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) // International Journal of Chemical Studies. – 2020. – Т. 8. – №. 1. – С. 393-7.
4. Pereira E. et al. Chemical and nutritional characterization of *Chenopodium quinoa* Willd (quinoa) grains: A good alternative to nutritious food // Food Chemistry. – 2019. – Т. 280. – С. 110-114.
5. Таланова, Л.А. Влияние физиологически активных веществ на рост, развитие и продуктивность фасоли/ Л.А. Таланова // Сб.: Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Травина И.С. : Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2010. – С. 53-56.

6. Эффективность сыромолотых фосфоритов на серых лесных почвах Рязанской области/ Я.В. Костин, Р.Н. Ушаков, Г.Н. Фадькин и др. // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 2 (30). – С. 35-40.

7. Фитопрепарат для инактивации микотоксинов, возникающих в зерновой массе/ И.А. Кондакова, В.И. Левин, И.П. Льгова, Ю.В. Ломова // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 4 (40). – С. 18-23.

8. Mycotoxins of the grain mass are an problem of agricultural enterprises/ I.A. Kondakova, V.I. Levin, I.P. Lgova // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 223-230.

9. Polikarpova, E.P. Preparing accounting information on costs for manufactured crop production/ E.P. Polikarpova, I.E. Mizikovskiy // Custos e @gronegocio on line. – 2018. – V. 14. – N.4. – P. 149-165.

10. Polikarpova, E.P. The method of charging on indirect costs and recognizing them as costs of the period in a long production cycle/ E.P. Polikarpova, I.E. Mizikovskiy // Custos e @gronegocio on line. – 2019. – V. 15. – N. 4. – P. 2-17.

11. Виноградов, Д.В. Фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в условиях Рязанской области/ Д.В. Виноградов, А.А. Соколов, О.В. Черкасов и др. // Международный технико-экономический журнал. – 2016. – № 5. – С. 57-63.

12. Габибов, М.А. Растениеводство/ М.А. Габибов, Д.В. Виноградов, Н.В. Бышов. – Рязань : ИП Жуков В.Ю., 2019. – 302 с.

УДК 633.15: 633.174

УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ И ЗЕРНОВОГО СОРГО В ПОЛЕВЫХ СЕВООБОРОТАХ С КОРОТКОЙ РОТАЦИЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКА

В.С. Плаксина

ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов, РФ

Ключевые слова: *сорго, кукуруза, предшественник, урожайность.*

Аннотация. В статье приводятся результаты изучения влияния предшественников на урожайность кукурузы и зернового сорго по результатам пятилетних исследований в условиях Нижнего Поволжья. Сравнительная оценка севооборотов показала, что урожайность кукурузы изменяется в зависимости от культур-предшественников, и в среднем составляет: по озимой пшенице 2,81 т/га, по сое – 2,76 т/га, по нуту – 2,98 т/га. Средняя урожайность зернового сорго по предшественнику озимая пшеница 1,23 т/га, по предшественнику соя – 1,26 т/га, по предшественнику нут – 1,27 т/га. Таким образом, в ходе исследований выявлено, что для повышения продуктивности полевых севооборотов и улучшения урожайности кукурузу и зерновое сорго целесообразно высевать по бобовым культурам, в частности нуту и сое.

Keywords: *sorghum, corn, precursor, yield.*

Annotation. The article presents the results of studying the influence of precursors on the yield of corn and grain sorghum based on the results of five-year studies in the conditions of the Lower Volga region. A comparative assessment of crop rotations showed that the yield of corn varies depending on the predecessor crops, and on average is: for winter wheat-2.81 t/ha, for soybeans – 2.76 t/ha, for chickpeas – 2.98 t/ha. The average yield of grain sorghum on the predecessor of winter wheat is 1.23 t/ha, on the predecessor of soy – 1.26 t/ha, on the predecessor of chickpeas-1.27 t/ha. Thus, in the course of research, it was revealed that in order to increase the productivity of field crop rotations and improve the yield, it is advisable to sow corn and grain sorghum on legumes, in particular chickpeas and soybeans.

Интенсификация, специализация и концентрация сельскохозяйственного производства предусматривают размещение зерновых, технических, овощных и кормовых культур по зонам страны, где наиболее благоприятны условия для их возделывания. Это предусматривает размещение и внутри зон по хозяйствам и их структурным подразделениям. Все это возможно при разработке и внедрении севооборотов с максимально возможным насыщением их ведущей для данного хозяйства культурой. Для этого необходимо, используя основы севооборота, применять все другие средства для преодоления возможных причин снижения урожайности при повторных посевах и более частом возвращении ведущих культур на прежнее место. При этом следует учитывать качество предшественников основных зерновых культур, возделываемых в зоне.

В настоящее время Ростовская, Саратовская, Волгоградская области и Ставропольский край являются основными производителями семян сорго и кукурузы для Российской Федерации. Поэтому изучение наиболее продуктивных севооборотов с включением этих культур для этого региона является актуальным.

Цель работы – установить зависимость урожайности зернового сорго и кукурузы от предшественников в севооборотах.

В качестве материала для исследований использовались следующие сорта сельскохозяйственных культур, допущенные к использованию в Нижневолжском регионе Российской Федерации: озимая пшеница – Левобережная 3; сорго зерновое – Перспективный 1; кукуруза – РНИИСК 1; соя – Соер 4; нут – Шарик.

Исследования выполнены на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Изучались зернопаропропашные севообороты с разной долей зернового сорго и кукурузы: трехпольный (пар – озимая пшеница – кукуруза/сорго), четырехпольный (пар – озимая пшеница – соя – кукуруза/сорго), пятипольный (пар – озимая пшеница – кукуруза/сорго – нут – кукуруза/сорго). Почва опытного участка – чернозем южный, маломощный, с содержанием гумуса 3,5 – 4,2%.

Полные всходы сорго и кукурузы были отмечены на 8-10 день после посева. Учёт густоты всходов, количества растений перед уборкой и их продуктивной кустистости проводили на каждой делянке по 12 учетных проб на каждом варианте. По данным учёта густоты всходов количество растений на 1 м² соответствовало агротехническим требованиям выращивания культур для зоны Юго-Востока. На посевах кукурузы было проведено прореживание с целью формирования необходимой густоты стояния растений от 5 до 7 штук на 1 м². Устойчивыми культурами к погодным условиям текущего вегетационного периода оказались зерновое сорго, соя, нут.

По данным учёта высоты растений отмечался более интенсивный рост культур, выращиваемых по озимой пшенице и зернобобовым культурам (таблица 1). Продуктивное кущение в севооборотах было отмечено у зернового сорго, что повлияло на формирование урожая зерна.

Таблица 1 – Характеристика агроценозов полевых культур в полевых севооборотах, 2013–2014 г.

Поля	Культура	Высота, см	Густота всходов, шт./м ²	Густота перед уборкой, шт./м ²	Число стеблей, шт./м ²	Коэффициент кустистости
Севооборот 1						
2	Оз. пшеница	63,0	224,0	202,0	338,0	1,67
3	Кукуруза	206,3	21,0	6,0	6,0	–
	Сорго зерновое	103,2	16,0	14,0	25,0	1,79
Севооборот 2						
2	Оз. пшеница	61,6	294,0	265,0	313,0	1,18
3	Соя	50,6	28,0	26,0	26,0	–

4	Кукуруза	207,1	18,0	5,0	5,0	–
	Сорго зерновое	104,0	18,0	15,0	29,0	1,93
Севооборот 3						
2	Оз. пшеница	63,8	201,0	181,0	289,0	1,60
3	Сорго зерновое	102,7	13,0	12,0	23,0	1,92
	Кукуруза	203,6	17,0	6,0	6,0	–
4	Нут	45,0	28,0	27,0	27,0	–
5	Кукуруза	205,4	17,0	6,0	6,0	–
	Сорго зерновое	108,7	13,0	10,0	22,0	2,20

На основании исследований в стационарном опыте, длительностью пять лет, установлено, что урожайность кукурузы изменяется в зависимости от культур-предшественников, и в среднем составляет: по озимой пшенице 2,81 т/га, по сое – 2,76 т/га, по нуту – 2,98 т/га. Проведенные исследования показали, что наилучшим предшественником для повышения урожайности кукурузы является нут (рисунок 1).

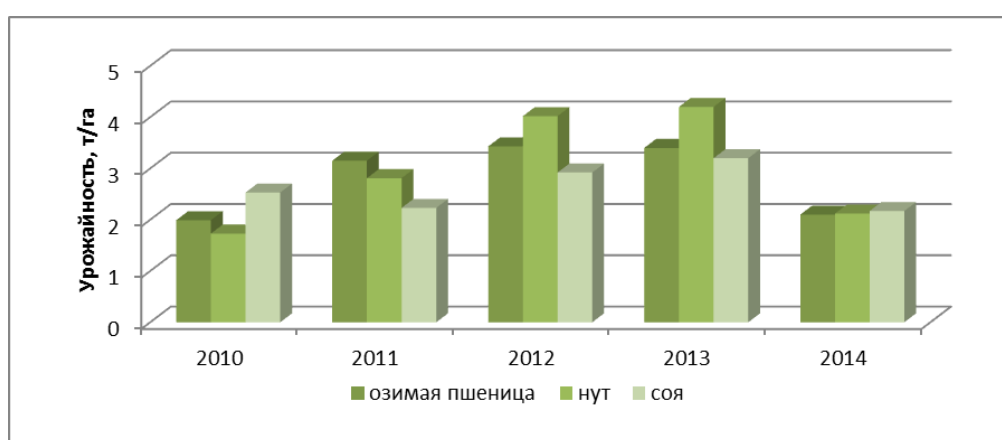


Рисунок 1 – Урожайность кукурузы по предшественникам, т/га

Средняя урожайность зернового сорго по предшественнику озимая пшеница 1,23 т/га, по предшественнику соя – 1,26 т/га, по предшественнику нут – 1,27 т/га. Следовательно, лучшим предшественником являются бобовые культуры (рисунок 2).

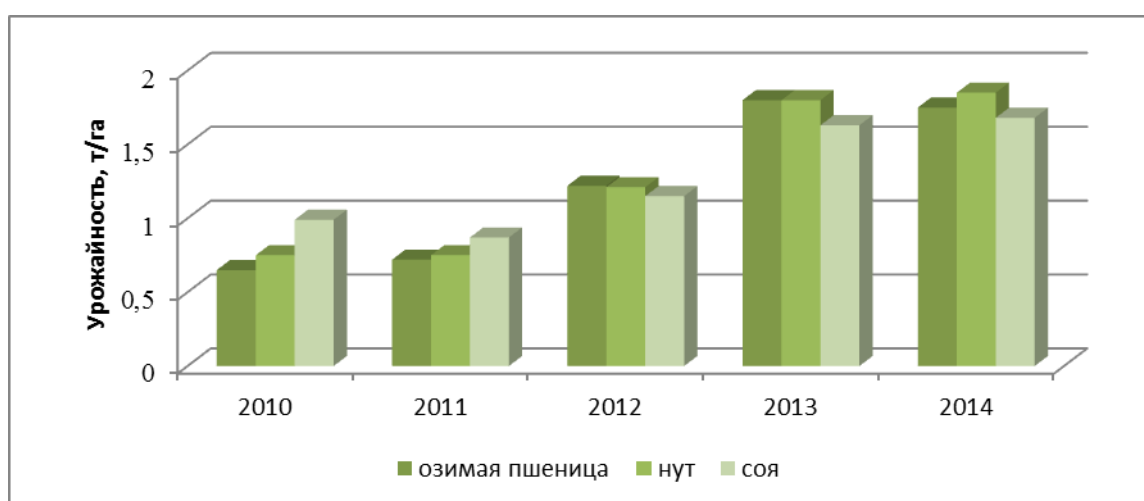


Рисунок 2 – Урожайность зернового сорго по предшественникам, т/га

Таким образом, в ходе исследований выявлено, что для повышения продуктивности полевых севооборотов и улучшения урожайности кукурузу и зерновое сорго целесообразно высевать по бобовым культурам, в частности нуту и сое.

Литература

1. Лузгин, Н.Е. Оценка экономической эффективности внедрения системы почвозащитных севооборотов/ С.А. Анисимов, Н.Е. Лузгин // Сб.: Проблемы развития современного общества : Материалы 6-ой Всероссийской национальной научно-практической конференции, 23-24 января 2021 года. – Курск, 2021. – Том 3. – С. 231-234.
2. Лузгин, Н.Е. Улучшение земель и совершенствование организации севооборотов/ Н.Е. Лузгин, Ш.Л. Исмаилов // Сб.: Проблемы развития современного общества : Материалы 6-ой Всероссийской национальной научно-практической конференции 23-24 января 2021 года. – Курск, 2021. – Том 3. – С. 244-248.
3. Бакулина, Г.Н. Повышение эффективности производства зерна за счет применения контактного препарата «Метафос»/ Г.Н. Бакулина, А.А. Козлов, М.В. Поляков // Сб.: Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг : Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 26-30.
4. Сельскохозяйственная экология/ А.В. Щур, Н.Н. Казачёнок, Д.В. Виноградов и др. – Могилев-Рязань-Минск : ИП «Жуков В.Ю.», 2017. – 228 с.
5. Левин, В.И. Состояние и перспективы использования инновационных экологически безопасных агротехнологий в растениеводстве/ В.И. Левин, Е.В. Мусинова // Сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – 2016. – С. 362-365.
6. Крючков, М.М. Инновационные элементы современных систем земледелия в АПК Рязанской области/ М.М. Крючков, В.И. Левин, Я.В. Костин // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 3 (7). – С. 8-11.
7. Андреев, К.П. Определение состояния полей и прогнозирование урожайности/ К.П. Андреев, О.А. Ваулина, Ж.В. Даниленко // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 20-25.
8. Polikarpova, E.P. Cycle-oriented approach to building a model of production costs/ E.P. Polikarpova, I.E. Mizikovskiy // BIO Web Conferences BIO Web of Conferences 17. – 2020. – 00124. – Режим доступа: https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full_html/2020/01/bioconf_fies2020_00124/bioconf_fies2020_00124.html
9. Лузгин, Н.Е. Оценка экономической эффективности внедрения системы почвозащитных севооборотов/ Н.Е. Лузгин, С.А. Анисимов // Сб.: Проблемы развития современного общества : Материалы 6-ой Всероссийской национальной научно-практической конференции 23-24 января 2021 года. – Курск, 2021. – Том 3. – С. 231-234.
10. Лузгин, Н.Е. Улучшение земель и совершенствование организации севооборотов/ Н.Е. Лузгин, Ш.Л. Исмаилов // Сб.: Проблемы развития современного общества : Материалы 6-ой Всероссийской национальной научно-практической конференции 23-24 января 2021 года. – Курск, 2021. – Том 3. – С. 244-248.
11. Андреев, К.П. Определение состояния полей и прогнозирование урожайности/ К.П. Андреев, О.А. Ваулина, Ж.В. Даниленко // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 20-25.
12. Polikarpova, E.P. Cycle-oriented approach to building a model of production costs/ E.P. Polikarpova, I.E. Mizikovskiy // BIO Web Conferences BIO Web of Conferences 17. – 2020. –

00124. – Режим доступа: https://www.bioconferences.org/articles/bioconf/full_html/2020/01/bioconf_fies2020_00124/bioconf_fies2020_00124.html

13. Левин, В.И. Состояние и перспективы использования инновационных экологически безопасных агротехнологий в растениеводстве/ В.И. Левин, Е.В. Мусинова // Сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – 2016. – С. 362-365.

14. Крючков, М.М. Инновационные элементы современных систем земледелия в АПК Рязанской области/ М.М. Крючков, В.И. Левин, Я.В. Костин // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 3 (7). – С. 8-11.

15. Бакулина, Г.Н. Повышение эффективности производства зерна за счет применения контактного препарата «Метафос»/ Г.Н. Бакулина, А.А. Козлов, М.В. Поляков // Сб.: Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг : Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 26-30.

УДК 631.01017

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СИМБИОТИЧЕСКОЙ АЗОТОФИКСАЦИИ РАЗНЫХ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ

А.А. Тевченков, Е.М. Куренкова, А.В. Шитикова
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, РФ

Ключевые слова: *соя, симбиотический аппарат, азотфиксация.*

Аннотация: Целью работы было изучение симбиотической азотфиксации разных сортов отечественной и зарубежной селекции в условиях Центрального района Нечерноземной зоны. В статье представлены результаты сравнительного изучения симбиотической азотфиксации сортов сои Магева, Георгия, Припять.

Key words: *Soy, symbiotic apparatus, nitrogen fixation.*

Annotation: The aim of the work was to study the symbiotic nitrogen fixation of different varieties of domestic and foreign selection in the conditions of the Central Non-Chernozem zone. The article presents the results of a comparative study of symbiotic nitrogen fixation of soybean varieties Mageva, Georgiya

Повышение плодородия почвы – одна из важнейших задач для агронома. В решении этой проблемы ведущая роль принадлежит биологическим факторам, и в том числе, фиксации атмосферного азота почвенными diaзотрофами [1].

Анализ научных публикаций свидетельствует о том, что в последние 2...3 десятилетия интерес к биологической азотфиксации значительно возрос. Это связано не только с определяющей ролью этого процесса в азотном балансе биосферы, но и возможностью сокращения объемов использования минерального азота в технологиях выращивания полевых культур в свете современных тенденций биологизации земледелия при одновременном снижении энергетических затрат на производства продукции растениеводства [2, 3].

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в исследованиях по рассматриваемой проблеме, практическое использование биологического азота в растениеводстве остается пока на низком уровне. Это связано в большей мере с недостаточной изученностью многих физиолого-биохимических и генетических особенностей процесса азотфиксации, а также агрономических аспектов фиксации атмосферного азота. В трудах Г.С. Посыпанова говорится, что в Российской Федерации доля биологического азота в азотном балансе

растениеводства еще очень маленькая и составляет 5%. При создании благоприятных условий для развития симбиоза показатель может возрасти до 35%.

Конечным результатом работы симбиотического аппарата культур в полевых условиях зависит, как известно, от целого ряда факторов, основными из которых являются генотип растения, видовой состав и активность азотфиксирующих микроорганизмов, свойства почвы, ее водный и температурный режимы. Для Центрального региона это особенно актуально, так как особенность климатических условий региона, короткий вегетационный период и небольшой срок активной биологической жизни почвы приводит к более глубоким нежелательным изменениям свойств почвы при интенсивном сельскохозяйственном ее использовании [3, 4].

Соя – ведущая культура среди зернобобовых по содержанию в семенах белка. Учитывая высокую потребность населения в белке, она является незаменимой культурой в решении этой проблемы.

Клубеньки бобовых культур – это сложная азотофиксирующая система, включающая гипертрофированную ткань корня с бактериальными клетками, содержащую леггемоглобин и ферментативный комплекс как продукт симбиоза. В биологической фиксации азота косвенную, но очень важную роль играет сама корневая система, по которой в клубеньки поступает питательные вещества. Размещение клубеньков по корневой системе у различных культур неодинаково: у одних они концентрируются у главного корня, ближе к поверхности почвы, у других расположены дисперсно [5, 6].

В качестве ориентировочных показателей размещения клубеньков по корневой системе можно воспользоваться данными полученными Г.С. Посыпановым и его учениками в годы исследований. Им было исследовано 24 бобовых культур, проведенных в оптимальных условиях. На основании полученных данных по симбиотическому аппарату бобовых культур они классифицировали их на пять групп, различающихся характером размещением клубеньков по корневой системе и соответственно размерами.

Соя относится к пятой группе с самым компактным симбиотическим аппаратом. Шаровидным клубеньками и глубина залегания их находится в слое 10...12 см при радиусе 12 см.

Целью наших исследований являлось выявить сортовые особенности развития симбиотического аппарата сои разных групп спелости в условиях Нечерноземной зоны.

В задачи исследований входило: изучить сортовые особенности на формирование симбиотического аппарата в посевах сои; определение наиболее урожайные сорта.

Схема опыта включала 3 сорта два отечественной селекции Магева и Георгия и один сорт белорусской селекции сорт Припять.

Опыт проводили в Калужской области в Спас-Деменском районе на территории крестьянско-фермерского хозяйства в 2019 году. Почва в опыте дерново-подзолистая среднесуглинистая с содержанием гумуса – 2,3%, подвижного фосфора 125 мг/кг, обменного калия – 95 мг/кг, азот 71 мг/ кг, рНсол. – 5,5. Норма высева: 700 000 семян на гектар, перед посевом проводили инокуляцию семян препаратом Нодикс из расчета 1 л/т семян.

Метеорологические условия в год проведения исследований были не совсем благоприятными для развития сои. В мае месяце осадков выпало больше обычного на 80% при незначительном превышении температуры на 0,6⁰С. В июле и августе погода была холоднее обычного на 2,8-1,8⁰С с небольшим превышением осадков. В момент созревания растениям сои не хватало тепла.

В опыте проводили фенологические наблюдения, определяли количество активных и неактивных клубеньков, массу клубеньков, определяли общий и активный симбиотический потенциал, урожайность культуры.

Масса клубеньков в монолите изменяется в течение вегетации и максимальных значений достигала в фазу полного налива семян от 30,2...37,5 граммов по вариантам опыта. В фазу 1 тройчатого листа, максимальное значение было у варианта у сорта Припять и превышала контроль сорт Магева на 0,37 г, у сорта Георгия на 0,20 г по сравнению

с контролем. В фазу цветения, тенденция по увеличению массы клубеньков сохранилась и увеличивалась по сравнению с контролем на 0,2...0,45 г. в фазу полного налива – на 1,29...5,53 граммов, в фазу полной спелости – на 2,98...3,98 граммов, чем в контроле.

Количество клубеньков также увеличивалось в течение вегетации, максимальное их значение приходится на фазу полного налива семян. При подсчете клубеньков определяли активные и неактивные клубеньки. В фазу 1-го тройчатого листа и цветения все клубеньки выглядели активными, а в фазу полного налива семян и полной спелости появляются неактивные клубеньки. В начальный период развития до обработки посевов различий по количеству клубеньков не было. Начиная с фазы цветения, в вариантах с применением регулятора роста количество клубеньков выше, чем в контроле на 0,6-0,9, в фазу полного налива семян на 0,3 – 0,9 млн.шт.га. В фазу полной спелости наблюдается разрушение клубеньков и количество их меньше, чем в фазу полного налива семян, кроме того, в 2-3 увеличивается количество неактивных клубеньков в сравнении с предыдущей фазой.

При определении развитие симбиотического аппарата важный показатель является величина симбиотического аппарата. Величину симбиотического аппарата определяют по вегетации культуры. На рисунки 1 представлена величина симбиотического аппарата испытываемых сортов сои.

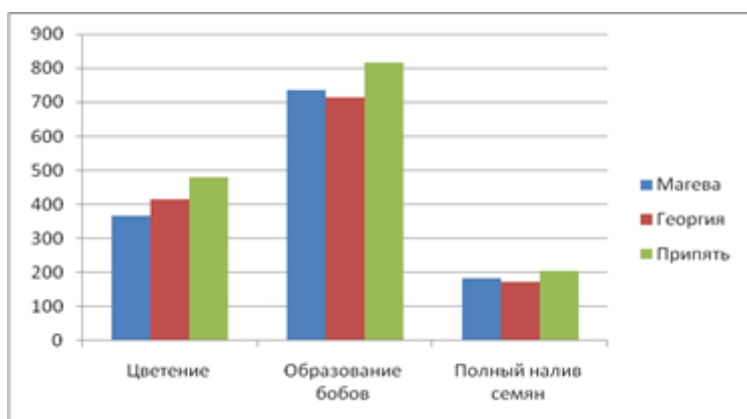


Рисунок 1 – Величина симбиотического аппарата сои

Из данной графики видно, что величина симбиотического аппарата была наибольшей по всем фазам развития у сорта Припять и превышал контроль на 80...240 единиц по сравнению с контролем. Сорт Георгия в начале вегетации показатель превышал контроль (сорт Магева), а фазу образования бобов и до полного налива семян контрольный вариант преобладал на 10-40 единиц.

Конечным результатом возделывания сельскохозяйственных культур является урожайность (рисунок 2). В ранее проведенных исследованиях нами было установлено, что масса, количество клубеньков и величина симбиотического аппарата увеличивает урожайность сои.

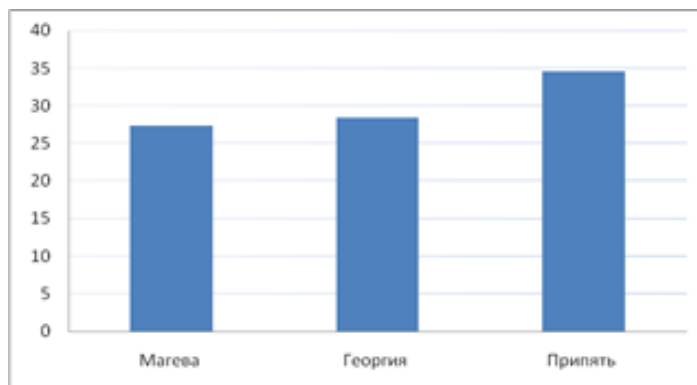


Рисунок 2 – Урожайность ц/га

Максимальная урожайность была у сорта Припять и составила 34,5 ц/га, у сорта Георгия 28,6 ц/га и контрольного варианта урожайность составила 26,4 ц/га.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

У сортов сои отмечались различия в формировании симбиотического аппарата, увеличивалось количество и масса клубеньков в сравнении с контролем; максимальная урожайность была у сорта Припять, прибавка к контролю составила 8,1 ц/га, у сорта Георгия урожайность составила 26,4 ц/га, что на 2,2 ц/га больше по сравнению с сортом Магева (урожайность 26,4 ц/га).

Исследования были проведены при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках реализации программы создания и развития Научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего» (Соглашение о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научных центров мирового уровня, выполняющих исследования и разработки по приоритетам научно-технологического развития (внутренний номер 00600/2020/80682) № 075-15-2020-905 от «16» ноября 2020 г.).

Литература

1. Гатаулина, Г.Г. О системном подходе к анализу формирования урожая зернобобовых культур/ Г.Г. Гатаулина, Н.В. Заренкова, А.В. Шитикова // Сб.: Современное состояние и перспективы исследований сои : Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения выдающегося селекционера кандидата биологических наук Лидии Карповны Малыш, Благовещенск, 11–12 августа 2020 года. – Благовещенск : Всероссийский научно-исследовательский институт сои, 2020. – С. 119-131.
2. Посыпанов, Г.С. Белковая продуктивность бобовых культур при симбиотрофном и автотрофном типах питания азотом: автореф. дис. ... д-ра. с.-х. наук/ Г.С. Посыпанов. – Т. 3. – Л., 1983.
3. Посыпанов, Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха/ Г.С. Посыпанов. – М. : Агропромиздат, 1991.
4. Тевченков, А.А. Адаптивный потенциал сортов сои разных групп спелости в условиях Калужской области/ А.А. Тевченков // В мире научных открытий : Материалы IV Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 20–21 мая 2020 года. – Ульяновск : Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2020. – С. 87-89.
5. Федорова, З.С. Влияние регулятора роста «Зеребра Агро» на формирование урожая сортов сои в условиях Калужской области/ З.С. Федорова, А.В. Шитикова, А.А. Тевченков // Кормопроизводство. – 2020. – № 1. – С. 26-30.
6. Шабаев, В.П. Роль биологического азота в системе «почва-растение» при внесении ризосферных микроорганизмов : дис. – М. : МГУ им. МВ Ломоносова, 2004.
7. Шитикова, А.В. Полеводство/ А.В. Шитикова. – СПб. : Издательство «Лань», 2019. – 204 с.
8. Mamenko, T.P. Influence of fungicides on activities of enzymes of phenolic metabolism in the early stages of formation and functioning of soybean symbiotic apparatus/ T.P. Mamenko, Y.O. Khomenko, S.Y. Kots //Regulatory Mechanisms in Biosystems. – 2019. – Т. 10. – № 1.
9. Голованева, Е.А. К вопросу об оценке экономической эффективности соевого производства региона/ Е.А. Голованева // Сб.: Органическое сельское хозяйство: проблемы и перспективы : Материалы XXII Международной научно-производственной конференции. – 2018. – С. 99-101.
10. Возможности возделывания сои в Рязанской области/ В.Д. Липин, В.П. Топилин, Т.В. Липина и др. // Вестник Совета молодых учёных РГАТУ. – 2018. – № 1 (6). – С. 32-35.
11. Пат. РФ № 2042303. Способ посева сои / Липин В.Д. – Оpubл. 27.08.1995.

12. Полищук, С.Д. Производство сои в условиях центрального региона Российской Федерации с использованием биологически активных наноматериалов/ С.Д. Полищук, А.А. Назарова, Г.И. Чурилов // Сб.: «Инновационные технологии продуктов здорового питания» : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 160-летию со дня рождения И.В. Мичурина. – Мичуринск : Изд-во ФГБОУ ВО Мичуринский НАУ, 2015. – С. 38-44.

13. Нанобиопрепараты в технологии возделывания сои сорта «Светлая»/ А.А. Назарова, С.Д. Полищук, Д.Г. Чурилов и др. // Зерновое хозяйство России. – 2017. – № 4 (52). – С. 16-24.

14. Фатьянов, С.О. Перспектива применения сои в качестве добавки в корм/ С.О. Фатьянов, А.С. Морозов, А.А. Ивушкин // Сб.: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции 12 декабря 2019 г. Рецензируемое научное издание. – Рязань : РГАТУ, 2020. – Часть III. – С. 246-250.

15. Фатьянов, С.О. Анализ теплоэнергообеспечения процесса термообработки сои/ С.О. Фатьянов, А.П. Пустовалов, А.С. Морозов, А.А. Ивушкин // Сб.: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции 12 декабря 2019 г. – Рязань : РГАТУ, 2020. – Часть III. – С. 250-254.

16. Лукьянова, О.В. Ресурсосберегающие и экологические аспекты использования регулятора роста Органостим на сое/ О.В. Лукьянова, Л.В. Потапова // Сб.: Экология и природопользование: тенденции, модели, прогнозы, прикладные аспекты : Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2020. – С. 115-118.

УДК 712

РЕЛЬЕФ В ПАРКАХ И СКВЕРАХ г.УФЫ

А.Р. Саубанова

ФГБОУ ВО БГАУ, г. Уфа, РФ

Ключевые слова: *организация рельефа, ландшафтная архитектура, рельеф.*

Аннотация: В статье приведен сравнительный анализ особенностей рельефа парков и скверов Уфы. Названы цели и задачи объектов общего назначения. Указана роль рельефа в создании объектов ландшафтной архитектуры. Дана характеристика рельефу города в целом. Описаны способы благоустройства территории на различных формах рельефа.

Keywords: *relief organization, landscape architecture, relief.*

Annotation: The article presents a comparative analysis of the features of the relief of parks and squares in Ufa. The goals and objectives of general-purpose objects are named. The role of terrain in the creation of landscape architecture objects is specified. The characteristic of the relief of the city as a whole is given. The methods of improvement of the territory on various forms of relief are described.

Организация рельефа – одна из основных задач, с которой сталкивается ландшафтный архитектор в процессе проектирования. Следует помнить, что парки и скверы выполняют как экологическую, так и рекреационную и эстетическую функции [1]. От того, какой рельеф будет иметь парк или сквер, зависит как его психологическое восприятие посетителями, так и эргономичность. В частности, от рельефа зависят размеры и планировка скверов и парков и используемые виды растений [2]. Перечень работ, осуществляемых при организации ландшафтных объектов на различных формах рельефа, также отличаются. В современной

практике распространено как использование естественного рельефа, так и приемы геопластики [3]. Стоит отметить, что склоны холмов находят особое применение при благоустройстве территорий. Склоны южных экспозиций в северных широтах более благоприятны для организации отдыха и произрастания растений, чем в южных. В южных районах северные склоны более пригодны для летнего отдыха, южные — для зимнего [4].

Город Уфа отличается разнообразными формами рельефа, что позволяет создавать различные по концепции объекты для отдыха населения. Город расположен на наиболее узкой части Уфимско-Бельского водораздела. Это небольшая по площади местность, поднятая над прилегающей равниной более чем на 100 м [5].

Этнопарк «Ватан» расположен на территории Уфимского амфитеатра. Этнопарк является площадкой для проведения общегородских мероприятий: театральных постановок, музыкальных выступлений, ярмарок, праздников, благотворительных акций [6]. Склоны парка имеют южную и юго-западную экспозицию. Во время концертов и других массовых мероприятий склоны парка, покрытые газоном, используются как зрительный зал. В летнее время склоны парка также используются как место для пикников.

Центральный парк культуры и отдыха имени М. Гафури имеет небольшой уклон с западной экспозицией. Рельеф парка не препятствует свободному передвижению посетителей, дорожно-тропиночная сеть позволяет как спокойную прогулку, так и пробежку. Для пробежки же, в зависимости от желательной нагрузки, можно выбрать как более крутой участок, так и более пологий [7].

Парк Победы – мемориальный комплекс, посвященный победе в Великой Отечественной войне, в северной части города Уфы. Рельеф неоднороден, западная часть парка расположена на склоне р.Белая. Композиция парка, включая расположение памятников, разработана с учетом прогулочного маршрута и вписывается в рельеф территории. Дорожно-тропиночная сеть позволяет свободное передвижение по парку. На территории площадки, где установлен мемориал пограничным войскам России, установлена подпорная стенка высотой 2 м.

Таким образом, можно заключить, что разнообразный рельеф Уфы не препятствует, а создает новые возможности для создания парков и скверов. Особенности рельефа позволяют разработать уникальную концепцию объекта, который будет функционален и привлекателен эстетически.

Литература

1. Зотова Н.А. Анализ озеленения территорий различного назначения в г. Уфе/ Н.А. Зотова, Л.Н. Блонская // Сб.: Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск : ФГБОУ ВПО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 2009. – С. 166-169.
2. Зотова, Н.А. Ландшафтно-экологическая оценка скверов Кировского района г. Уфы / Н.А. Зотова, Л.Н. Блонская // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск : ФГБОУ ВПО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 2010. – С. 145-148.
3. Зотова, Н.А. Роль геопластики в ландшафтной архитектуре/ Н.А. Зотова, Р.Р. Галимов // Российский электронный научный журнал. – Уфа : Башкирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 63-68.
4. Вергунов, А.П. Ландшафтное проектирование/ А.П. Вергунов, М.Ф. Денисов, С.С. Ожегов. – М. : Высш. шк., 1991. – 240 с.
5. Шамкаева, В.В. Рельеф республики Башкортостан/ В.В. Шамкаева, Н.А. Заманова // Экология и безопасность жизнедеятельности. – Пенза : Пензенский государственный аграрный университет, 2018. – С. 296-299.
6. Этнопарк «Ватан» в Башкирии // Этнопарки России. – Режим доступа: <https://xn--80aqaahqhdflcnad8n.xn--p1ai/park/etnopark-vatan-v-bashkirii/>

7. Парки, скверы, стадионы, где можно бегать по утрам в Уфе // Афиша Уфы. – Режим доступа: <https://kudago.com/ufa/list/parki-skvery-stadiony-gde-mozhno-begat-po-utram-v->

8. Уливанова, Г.В. Оценка степени экологической устойчивости агроландшафтов на примере Рязанской области/ Г.В. Уливанова // Сб.: Биологизация земледелия: перспективы и возможности : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, член-корреспондента ВАСХНИИЛ Сидорова Михаила Ивановича и 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук профессора Зезюкова Николая Ивановича. – Воронеж, 2019. – С. 183-189.

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

10. Однодушнова, Ю.В. Озеленение г. Рязани: тенденции, проблемы, решения/ Ю.В. Однодушнова, М.А. Братчикова // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященный 110-летию со дня рождения профессора Травина И.С. : Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2010. – С. 89-90.

11. Романова, Л.В. Использование муниципальной географической информационной системы в работе управления архитектуры и градостроительства городской администрации/ Л.В. Романова, В.Н. Минат // Сб.: Проблемы и перспективы развития инженерно-строительной науки и образования : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 17-19.

УДК 712

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОСЕТКИ В ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЕ

А.Р. Саубанова

ФГБОУ ВО БГАУ, г. Уфа, РФ

Ключевые слова: *ландшафтная архитектура, георешетка, геосетка, рельеф.*

Аннотация: В статье раскрывается использование современных материалов в организации рельефа территории. Описаны современные технологии укрепления склонов. Дано определение геосетки. Приведены преимущества и особенности описанных материалов. Описана технология укрепления склонов с помощью георешеток.

Keywords: *landscape architecture, geogrid, geogrid, relief.*

Annotation: The article reveals the use of modern materials in the organization of the terrain of the territory. Modern technologies for strengthening slopes are described. The definition of a geogrid is given. The advantages and features of the described materials are given. The technology of strengthening slopes using geogrids is described

Назначение городских территорий общего пользования – рекреация населения в доступных и грамотно благоустроенных в соответствии с ландшафтно-планировочной структурой города местах [1].

Организация рельефа озеленяемой территории – один из основных этапов ландшафтного благоустройства [2]. Геофизические факторы влияют как на восприятие ландшафта в целом, так и на состояние растительности [3]. Ландшафтные архитекторы в зависимости от геологических, социальных и экономических факторов применяют к различным инженерным решениям, в частности, к применению геопластики

(искусственное изменение форм рельефа). Одним из материалов, используемых в геопластике, являются геосетки.

Геосетка – это рулонный синтетический материал, получаемый путем переплетения под прямым углом нитей и волокон из высокопрочных материалов. Функциями геосетки являются защита грунта от эрозии и фиксация почвы на крутых склонах [4].

Геосетка для укрепления откосов и склонов используется в непосредственном контакте с грунтом. Именно поэтому важно, чтобы материал геосетки не выделял в грунт вредных веществ. Для этих целей используются волокна из стекла, полиэфиров, базальта и полимеров.

Геосетка имеет следующие преимущества:

- химическая устойчивость;
- биологическая устойчивость;
- прочность по отношению к большим перепадам температур;
- устойчивость к солнечному свету при условии нахождении геосетки на открытом воздухе;
- большой(более 50 лет) срок службы.

Геосетки из полиэфирных нитей используются для создания подпорных конструкций и обеспечения общей устойчивости откосов насыпей. При укреплении откосов геосетка укладывается между слоями т.е. по возможной поверхности скольжения верхнего слоя. Уплотнение верхнего слоя делает конструкцию более прочной за счет повышения коэффициента трения. При строительстве подпорных конструкций геосетка воспринимает скатывающее усилие массы верхнего слоя, обеспечивая тем самым местную устойчивость откоса [5].

На земляном склоне материал может закрепляться при помощи анкеров. Для лучшего закрепления грунта допускается укрывание геосетки слоем дернины и дальнейшая посадка растений. В свою очередь, для каменистых склонов с опасностью камнепада геосетка подбирается с таким расчётом, чтобы камни и частицы грунта не могли пройти сквозь отверстия сетки [6].

Таким образом, применение геосетки является практичным и современным решением как при искусственном изменении рельефа, так и при укреплении уже имеющихся склонов. Различные материалы позволяют подобрать наиболее подходящий вариант для конкретных геологических условий.

Литература

1. Зотова, Н.А. Анализ озеленения территорий различного назначения в г. Уфе/ Н.А. Зотова, Л.Н. Блонская // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск : ФГБОУ ВПО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 2009. – С. 166-169.
2. Теодоронский, В.С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры/ В.С. Теодоронский, Е.Д. Сабо, В. А. Фролова; под ред. В. С. Теодоронского. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с.
3. Зотова, Н.А. Ландшафтно-экологическая оценка зеленых насаждений в скверах октябрьского района г. Уфы/ Н.А. Зотова, Л.Н. Блонская // Актуальные проблемы лесного комплекса. – Брянск : ФГБОУ ВПО «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 2010. – С. 148-150.
4. Зотова, Н.А. Роль геопластики в ландшафтной архитектуре/ Н.А. Зотова, Р.Р. Галимов // Российский электронный научный журнал. – Уфа : Башкирский государственный аграрный университет, 2020. – С. 63-68.
5. Геосетки из высокомодульных ПЭФ нитей: области применения, виды, технология производства // Строительный портал Ваш Дом. – Режим доступа: http://www.vashdom.ru/articles/akpr_13.htm

6. Геосетка для укрепления склонов и откосов // Группа компаний «Сваяр». – Режим доступа: <http://svayar.com/info/articles/5/>
7. Борычев, С.Н. Инновационные технологии в строительных материалах/ С.Н. Борычев, С.Г. Малюгин, А.С. Попов и др. // Сб.: Актуальные вопросы науки и техники : Материалы Международной научно-практической конференции. – Выпуск 2. Инновационный центр развития образования и науки (ИЦРОН). – Самара, 2015.
8. Щербаков, В.В. Использование композитных материалов/ В.В. Щербаков, Д.В. Колошеин // Сб.: Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – 2021. – С. 323-327.
9. Уливанова, Г.В. Оценка степени экологической устойчивости агроландшафтов на примере Рязанской области/ Г.В. Уливанова // Сб.: Биологизация земледелия: перспективы и возможности : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, профессора, член-корреспондента ВАСХНИИЛ Сидорова Михаила Ивановича и 70-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук профессора Зезюкова Николая Ивановича. – Воронеж, 2019. – С. 183-189.
10. Фадькин, Г.Н. Исследование ландшафтной структуры дистанционными методами/ Г.Н. Фадькин // Сб.: Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66-й Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения проф. П.А. Костычева. – Рязань : РГАТУ, 2015. – С. 202-208.
11. Однодушнова, Ю.В. Озеленение г. Рязани: тенденции, проблемы, решения/ Ю.В. Однодушнова, М.А. Братчикова // Юбилейный сборник научных трудов студентов, аспирантов и преподавателей агроэкологического факультета, посвященного 110-летию со дня рождения профессора Травина И.С. : Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2010. – С. 89-90.
12. Романова, Л.В. Использование муниципальной географической информационной системы в работе управления архитектуры и градостроительства городской администрации/ Л.В. Романова, В.Н. Минат // Сб.: Проблемы и перспективы развития инженерно-строительной науки и образования : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – 2018. – С. 17-19.

УДК 614.78

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ОТ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ВО ВРЕМЯ ПАНДЕМИИ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

А.И. Кашникова, А.Г. Максименко

ФГБОУ ВО КубГАУ им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар

Ключевые слова: *средства индивидуальной защиты, карантин, медицинская маска, пандемия, экологическая безопасность, экология.*

Аннотация: В статье приводится информация о нарастающих объемах выбросов средств индивидуальной защиты во время пандемии. Приведена информация об основных угрозах, связанных с загрязнениями окружающей среды несортированным мусором, об основных способах борьбы с загрязнениями медицинскими отходами населения.

Key words: *personal protective equipment, quarantine, medical mask, pandemic, environmental safety, ecology.*

Annotation: The article provides information on the increasing emissions of personal protective equipment during the pandemic. Information is provided on the main threats associated with pollution of the environment by unsorted garbage, on the main ways to combat pollution by medical waste of the population.

Из-за пандемии вируса CoV-19 во всем мире рекомендовано ношение средств индивидуальной защиты (СИЗ) каждым человеком в местах скопления людей (магазины, общественный транспорт, школы, больницы и другие общественные места), и для этого были увеличены масштабы производства одноразовых масок, перчаток и бахил.

Одноразовые маски рекомендуется менять каждые 2–3 часа (или по необходимости чаще), поэтому каждому работающему необходимо от 4 масок на 8-часовую рабочую смену. Для обеспечения нужд мирового сообщества, в частности и россиян, были увеличены масштабы производства СИЗ дыхательных путей и перчаток [1].

Есть данные, что ежедневно в мире производится 1,6 млн масок, а в год – 580 млн шт. Если учитывать не полное использование производимых одноразовых материалов, а лишь их часть (30 млн шт.), то при среднем весе маски в 5 гр. получаемое количество использованных СИЗ составляет около 150 т медицинских отходов, которые объективно не могут быть отсортированы и переработаны установленным образом, так как к подобным задачам никто не готовился. Значит, это количество мусора может быть захоронено с нарушением любого, заведомо установленного порядка. Более точного учета используемых масок и перчаток в России и в мире не ведется, поэтому приходится оперировать примерными данными, но даже предположительное число заставляет задуматься. Тем более нет учета пиковых потребностей, дефицита, оценки количества так называемых заменителей, эрзац-продуктов [4].

В настоящее время одноразовые маски, перчатки и бахилы относят к категории Б и В, в зависимости от места их использования. К отходам класса Б относят потенциально опасные в эпидемиологическом плане вещества и предметы, а к классу В – чрезвычайно опасный в эпидемиологическом плане мусор. Это разделение происходит из-за того, что люди, использующие СИЗ, не обязательно имеют на них вирус опасный для человека, в то время как медицинские работники чаще всего контактируют с потенциально больными коронавирусом людьми [2].

Несмотря на категорию, существует нерешенная проблема по наиболее приемлемому способу утилизации отходов. Основными методами является захоронение с предварительной

дезинфицирующей обработкой, сжигание или переработка с предварительной обработкой. Переработка СИЗ недоступна, из-за дороговизны метода и его опасности, так как намного дешевле изготовление масок и перчаток из первичного сырья, а также из-за возможного заражения людей вирусом при переработке.

В России наиболее распространен способ захоронения отходов, в том числе и медицинских, на полигонах. Этот способ крайне неэкологичен из-за того, что СИЗ органов дыхания сделаны из нетканого материала, а перчатки из латекса или нитрила. Они крайне долго разлагаются в природе, как и любой продукт нефтепереработки. Отягощает обстоятельства рекомендация ВОЗ упаковывать каждую одноразовую маску перед утилизацией в полиэтиленовый пакет, а если человек находился в потенциальном контакте с больным, то в нужно упаковывать в два пакета. Подобное захоронение может быть и обосновано со стороны эпидемиологической обстановки в мире, но не со стороны экологической, так как пластиковые изделия со временем разрушаются на микропластик и имеет свойство аккумулироваться в организмах животных и людей, что может в будущем повлиять на здоровье человеческой популяции.

В настоящий момент ВОЗ рекомендует сжигать медицинские отходы на специальных заводах, но это так же влечет за собой негативные последствия на природу и на здоровье людей. Хотя при сжигании и погибают микроорганизмы и вирусы, вред по-прежнему есть из-за выделения диоксинов, ртути и тяжелых металлов при горении. Вредное воздействие диоксинов заключается в том, что они нарушают работу иммунной системы, вызывают раковые заболевания, а также вредят репродуктивной системе человека. Ртуть несет вред для двигательной, сенсорной и других систем, а сама воздействует на нервную систему как сильнодействующий нейротоксин. Тяжелые металлы столь же негативно влияют на организм, а пары, выделяемые при горении, образуют кислотные пары, которые вызывают кислотные дожди. Зола, образуемая при сжигании, также несет вред для здоровья, так как ее необходимо вывозить на полигоны твердых бытовых отходов, и в этом случае велика вероятность попадания токсинов в воды, а также разнесение золы по воздуху в места обитания людей и сельхозугодья [3].

А фактически, экологические правила, касающиеся повторного использования сырья, в данном контексте практически не действуют. Повторное использование или сокращение объемов первичного потребления, в условиях современной пандемии не работает в должной степени. Жители городов и сельских населенных пунктов стали собирать и накапливать больше мусора, вернувшись к ажиотажу использования одноразовой посуды, пакетов и прочих предметов жизнедеятельности, в общей суете, не акцентируя внимания на раздельном сборе отходов и сортировке использованного. Такой мусор чаще всего выбрасывается в обычные баки, урны и мусоропроводы, после чего с ним контактируют дворники, сотрудники управляющих компаний, региональные операторы по обращению с коммунальными отходами, или попадает на несанкционированные свалки, разносится городскими животными.

Мировое сообщество было морально и технически не готово к пандемии, в том числе и с экологической составляющей решения настоящих проблем. Уже сейчас к островам из пластика добавились «масочные» медузы, которых гораздо больше, чем настоящих. Естественное разложение маски будет протекать довольно медленно. Сначала в нее заселятся плесневые грибки, простейшие, бактерии. В зависимости от влажности и тепла они будут существовать и размножаться в нетканном материале, возможно ожидать, что появится какой-нибудь вид бактерий, способный их усваивать. Через три-пять лет под действием перепадов температуры, ультрафиолетового излучения и влажности маска начнет разлагаться на фрагменты. При этом образуются мельчайшие частицы микропластика, которые попадают в грунтовые воды, а с ними – в организм животных и человека. Пластик не разлагается в прямом смысле, поскольку он устойчив и лишь постепенно распадается на все более мелкие частицы. Данная проблема нарастает в связи

с продолжающейся политикой социального дистанцирования и массового применения средств защиты.

Для уменьшения экологической нагрузки на природу от СИЗ предлагаем использование многоразовых тканевых масок. Для сохранения их эффективности, рекомендуем отдать предпочтение более плотным тканям, так как чем она плотнее, тем лучше сдерживает капли жидкостей, а также менять их как одноразовые каждые 2–3 часа, после стирать и гладить при высоких температурах. Это вместе с другими рекомендациями ВОЗ позволит уменьшить риск заболеваемости и снизит экологическую нагрузку на планету [6].

Так же считаем, что необходимо провести исследования по анализу различного воздействия методик переработки СИЗ на вирус, который может в теории содержаться на поверхности масок и перчаток. Понимание механизма воздействия переработки на вирус может помочь в уменьшении антропогенного воздействия на природу.

Литература

1. СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами». – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902251609>.
2. Федеральный классификационный каталог отходов. Приказ Госкомэкологии России № 527 от 27.11.1997. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_17363/
3. Минздрав России о порядке обращения с медицинскими отходами в связи с распространением коронавирусной инфекции. – Режим доступа: <https://minzdrav.gov.ru/news/2020/04/08/13672>.
4. Производство респираторов в России выросло до 470 тыс. в сутки. – Режим доступа: <https://tass.ru/ekonomika/8396153>.
5. Якименко В. Методы утилизации медицинских отходов. – Режим доступа: <https://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=20>
6. Тканевая маска лучше или хуже медицинской? Из чего она должна быть сделана? Как за ней ухаживать? – Режим доступа: <https://meduza.io/feature/2020/10/29/tkanevaya-maskaluchshe-ili-huzhe-meditsinskoj-iz-chego-ona-dolzha-byt-sdelana-kak-za-ney-uhazhivat>.
7. Экологическая безопасность жизнедеятельности человека/ А.В. Щур, Д.В. Виноградов, Н.Н. Казачёнок и др. – Рязань : РГАТУ, 2017. – 196 с.
8. Отраслевая экология/ А.В. Щур, Д.В. Виноградов, Н.Н. Казачёнок и др. – Могилев-Рязань : Белорусско-российский университет, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 2016. – 154 с.

УДК 504.73.05

ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА РАСТЕНИЙ ЛУГА

Д.С. Старшинов, В.В. Петряков
ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, г. Самара, РФ

Ключевые слова: луг, экосистема, фитоценоз, вид, растения.

Аннотация: в данной работе приведены результаты исследований, проведённых в 2019 году. Авторами отображены и проанализированы результаты исследования фитоценоза луга, находящегося возле села Покровка в Кинельском районе Самарской области. Были проведены исследования видового состава растений луга и количественного состава растений каждого обнаруженного вида.

Key words: meadow, ecosystem, phytocenosis, species, plants.

Annotation: this paper presents the results of research conducted in 2019. The authors present and analyze the results of a study of the phytocenosis of a meadow located near the village of Pokrovka in the Kinelsky district of the Samara region. Studies were conducted on the specific composition of meadow plants and the quantitative composition of plants of each detected species.

Введение. Луг представляет собой обширную территорию, покрытую травянистыми многолетниками, преимущественно злаками и осоковыми. Луга обычно находятся в долинах рек, горной местности, а также в отступивших лесах, лесостепи и степи [1].

Естественные луга могут возникать лишь там, где климатические и почвенные условия наиболее благоприятны для многолетних мезофильных трав, чем для растений других жизненных форм: на длительно заливаемых поймах, высокогорьях, морских побережьях субарктики и субантарктики, лиманах в степных и полупустынных областях [2].

Различают луга материковые, пойменные и горные. Материковые луга расположены на равнинах и делятся на суходольные и низинные. Суходольные луга образовались в лесной зоне на месте лесов, на подзолистых почвах или бурозёмах, реже на серых лесных почвах. Травостои здесь относительно низкие, малоурожайные. Значительные площади этих лугов вовлечены в полевые севообороты или превращаются известкованием и посевом трав в долголетние культурные пастбища. Низинные луга распространены в лесной, лесостепной и степной зонах. Почвы их богаче, чем на суходольных лугах, а травостои урожайнее. Пойменные луга приурочены к долинам рек, заливаемым во время половодий. Распространены от тундр до пустынь [3].

Все виды растений луга достаточно чувствительны к влиянию экологических факторов. Внесение удобрений сильно влияет на состав трав. В результате азотистых удобрений разрастаются злаковые растения, а разнотравье и бобовые значительно сокращаются в численности [4].

Наибольшее влияние на экосистему оказывает скашивание и выпас скота. Неправильная сенокосная деятельность нарушает ритм сезонной вегетации, ограничивает распространение семян. В результате этого скашивания, почва быстро иссушается, нарушается температурный режим. Если подобные мероприятия проводятся на протяжении длительного времени, то наблюдается изменение видового состава луговых растений [5].

Работа является актуальной, так как изучение растительных сообществ позволяет как успешно сохранить их видовое разнообразие, так и сохранить отдельные виды растений в сообществе.

Цель работы – изучить многообразие растений луга в районе села Покровка, Кинельского района.

Исходя из поставленной цели, задачами работы входило:

- 1) Провести исследование видового состава растений луга;
- 2) Провести исследование количественного состава растений каждого вида;
- 3) Выяснить, какие виды являются преобладающими.

Материалы и методы исследования. Луг, на котором проводились исследования, находится в Кинельском районе Самарской области, к юго-западу от села Покровка. Площадь луга, примерно составляет 2800 кв. м.

Для исследования луга была изготовлена деревянная рамка размером 1 м x 1 м. Рамка клалась на землю на исследуемом лугу произвольно, определялись и считались только те растения, которые оказывались внутри рамки. Для того, чтобы не исследовать несколько раз один и тот же участок, мы составили карту участка и после каждого исследования отмечали и нумеровали тот квадрат, который был исследован. При помощи определителя выясняли точное название каждого обнаруженного нами вида растений.

Результаты собственных исследований. В 2019 году было исследовано порядка 60 квадратов, то есть 60 кв. м. За всё время на исследуемом лугу мы определили следующие виды растений: Василёк луговой; Вейник наземный; Пырей ползучий; Одуванчик лекарственный; Ковыль перистый; Бодяк обыкновенный; Щирица запрокинутая; Клевер

луговой; Горец птичий; Тимофеевка луговая; Пастернак посевной; Овсяница луговая; Молочай кипарисовый; Незабудка мелкоцветковая; Гребенник обыкновенный; Полынь луговая. Таким образом, летом 2019 года было выявлено 16 видов травянистых растений, т.е. луговое сообщество богато видовым составом.

В таблице 1, представлен количественный состав растений каждого вида.

Таблица 1 – Количественный состав растений

Название вида	Количество растений на исследуемой территории
Полынь луговая	8
Гребенник обыкновенный	84
Овсяница луговая	384
Тимофеевка луговая	412
Клевер луговой	172
Бодяк обыкновенный	103
Ковыль перистый	438
Одуванчик лекарственный	133
Василёк луговой	128
Вейник наземный	118
Пырей ползучий	6
Щирица запрокинутая	2
Горец птичий	7
Пастернак посевной	43
Молочай кипарисовый	30
Незабудка мелкоцветковая	9

Итого, летом 2019 года было выявлено и подсчитано 2077 растений на 60 квадратах. Самым распространённым видом на исследуемом лугу оказался Ковыль перистый, в количестве 438 растений. Самым редким растением на данном лугу оказалась Щирица запрокинутая, в количестве 2 растений.

Выводы. В фитоценозе луга в 2019 году были выявлены путём произвольной выборки 16 видов травянистых растений. Явно доминирующими видами являются: Ковыль перистый, Овсяница луговая, Тимофеевка луговая. Такие виды растений, как Полынь луговая, Незабудка мелкоцветковая, Горец птичий, Пырей ползучий, Щирица запрокинутая на данной территории являются малочисленными. При этом следует отметить, что Горец птичий и Пырей ползучий растут практически повсеместно, а Пырей ползучий даже является трудноистребимым корневищным сорняком. В процессе изучения лугового сообщества не было выявлено редких видов растений, хотя Клевер луговой является ценным кормовым и медоносным растением.

Литература

1. Акатов, В.В. Изменения фитоценозов высокогорных лугов и пустошей Лагонакского нагорья (Западный Кавказ) за последние 15-20 лет/ В.В. Акатов, Т.В. Акатова // Растительность России. – 2012. – № 21. – С. 3-12.
2. Васильева, Т.Н. Флористический анализ и продуктивность фитоценозов Оренбургского района/ Т.Н. Васильева, Ф.Г. Бакиров // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 2 (52). – С. 163-166.
3. Мониторинг растительности засоленных лугов на основе наземных и спутниковых методов в условиях Койбальской степи (Хакасия)/ Т.М. Зоркина, В.М. Жукова,

Н.В. Кутькина и др. // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – 2013. – № 3 (25). – С. 229-234.

4. Евсева, А.А. Эколого-фитоценотический анализ травянистого яруса городских рекреационных лесов (на примере Калуги и Обнинска)/ А.А. Евсева // Вестник Нижегородского государственного университета. – 2020. – № 2. – С. 68-75.

5. Козырева, Ю.В. Растительный покров окрестностей оз. Красиово (Алтайский край)/ Ю.В. Козырева // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – № 3-1 (71). – С. 27-32.

6. Габибов, М.А. Агрочвоведение/ М.А. Габибов, Д.В. Виноградов, Н.В. Бышов. – Рязань : РГАТУ, 2018. – 326 с.

7. Мусаев, Ф.А. Ядовитые растения кормовых угодий и их воздействие на организм сельскохозяйственных животных/ Ф.А. Мусаев, О.А. Захарова, Н.И. Морозова, Я.В. Костин. – Рязань : РГАТУ, 2013. – 150 с.

8. Уливанова, Г.В. Анализ использования индикаторных признаков ценопопуляций растений вида клевер красный для оценки состояния экосистем/ Г.В. Уливанова, И.О. Авдюшева // Сб.: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России : Материалы Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию академика Д.К. Беляева. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 93-103.

9. Федосова, О.А. Видовая структура и эколого-биологические особенности редких и исчезающих видов растений на территории окского государственного природного биосферного заповедника/ О.А. Федосова, Г.В. Уливанова, С.С. Балашова // Сб.: Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 362-372.

УДК 631.6.03

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПЛЕКСНЫХ СОРБЕНТОВ В ДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

В.А. Супрун, М.А. Ширяева

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», г. Москва, РФ

Ключевые слова: лабораторные исследования, минеральные сорбенты, очистка воды, дренажный сток, загрязнение вод.

Аннотация: в данной статье приведены результаты изучения динамической ёмкости минеральных сорбентов. Исследуемые сорбенты подбираются для использования в агроинженерной установке, которая будет использоваться для деминерализации и очистке стока с сельскохозяйственных угодий. Установка позволит повторно использовать сток на орошение. Подбор минеральных сорбентов для установки осуществляется в несколько этапов, один из которых лабораторные исследования статической и динамической ёмкости природных минеральных сорбентов.

Key words: laboratory tests, mineral sorbents, water purification, drainage runoff, water pollution.

Annotation: this article presents the results of studying the dynamic capacity of mineral sorbents. The sorbents under study are selected for use in an agroengineering plant that will be used for demineralization and treatment of runoff from agricultural land. The installation will allow the re-use of the runoff for irrigation. The selection of mineral sorbents for the plant is carried out in several stages, one of which is laboratory studies of the static and dynamic capacity of natural mineral sorbents.

Сорбция в динамических условиях позволяет наиболее полно использовать ёмкость сорбента. Это вытекает из характера работы загрузки фильтра. По мере прохождения очищаемой жидкости через сорбционную загрузку минерализация в ней снижается за счёт поглощения её сорбентом и на выходе фильтра составляет небольшую величину, мало отличающуюся от предельно допустимой концентрации в течение длительного времени. Все процессы очистки, осуществляемые с помощью твёрдых сорбентов, базируются на законах динамики адсорбции[1].

Одной из её задач является установление степени обработки сорбционной ёмкости в данном сечении слоя сорбента в любой заданный момент времени. Динамика сорбционных процессов рассматривает пространственные или пространственно-временные распределения компонентов между фазами системы, возникающие при перемещении фаз относительно друг друга.

Цель исследования – оценить эффективность поглощения солей сорбентами.

В эксперименте изучалась поглощательная способность природных сорбентов: агроионита, перлита, вермикулита, диатомита пищевого, диатомита промышленного, цеолита и их смесей. Навески сорбентов помещали в фильтрационную колонку

Для определения степени извлечения и емкости сорбентов в динамических условиях раствор загрязняющих веществ с фиксированной концентрацией пропускаем со скоростью 200 мл/час через делительную воронку с сорбентом с определенной высотой слоя и определенным размером фракции (рисунок 1). В фильтрате определяем остаточную концентрацию загрязняющих веществ и минерализацию. Такая скорость обусловлена тем, что скорость потока в камере с сорбентом напрямую зависит от скорости потока в биоплато проектируемого биосорбционного сооружения (БСС). В идеальных условиях в любом биоплато максимальная скорость равна 5000 мл/сутки или 200 мл/час. Вода, смоделированная для проведения анализа, была трех уровней засоления 3,1 г/л, 5г/л, 7 г/л и имела следующий состав:

- при общей минерализации 3,1 г/л: NaCl – 1,55 г/л K₂SO₄– 1,55 г/л;
- при общей минерализации 5г/л: NaCl – 2,5 г/л K₂SO₄– 2,5 г/л;
- при общей минерализации 7г/л: NaCl –3,5 г/л K₂SO₄– 3,5 г/л[2].

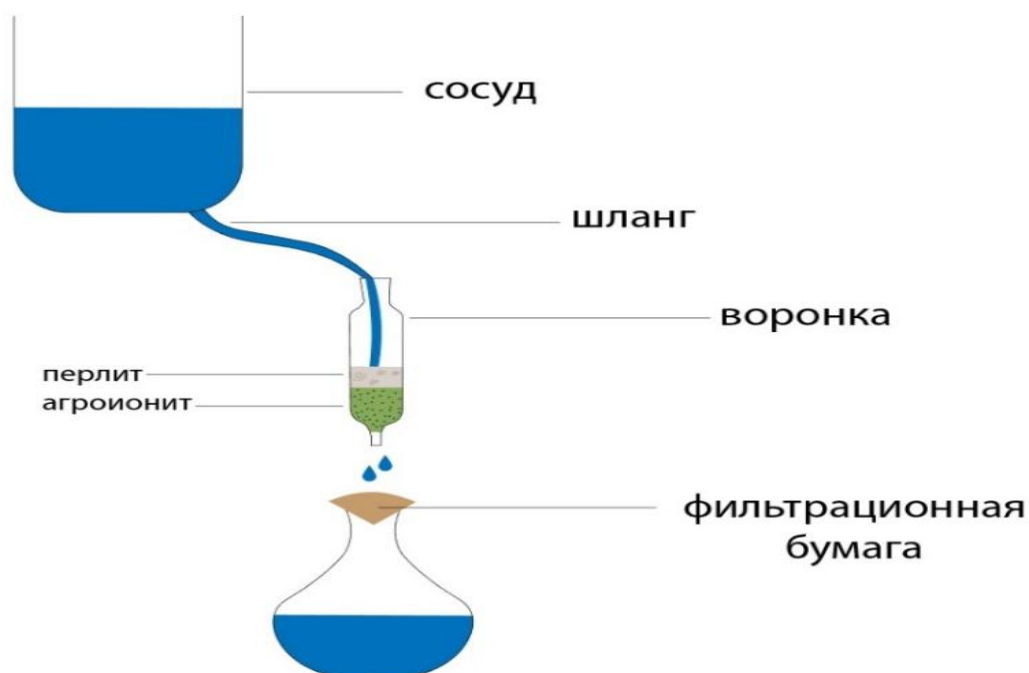
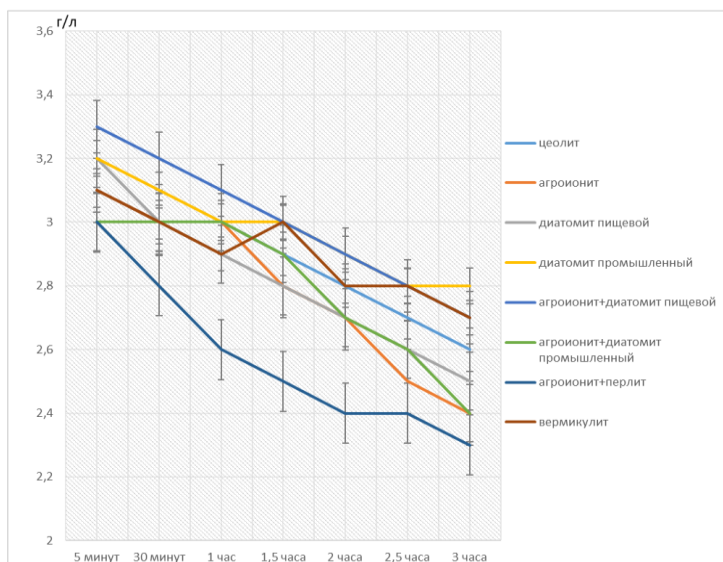
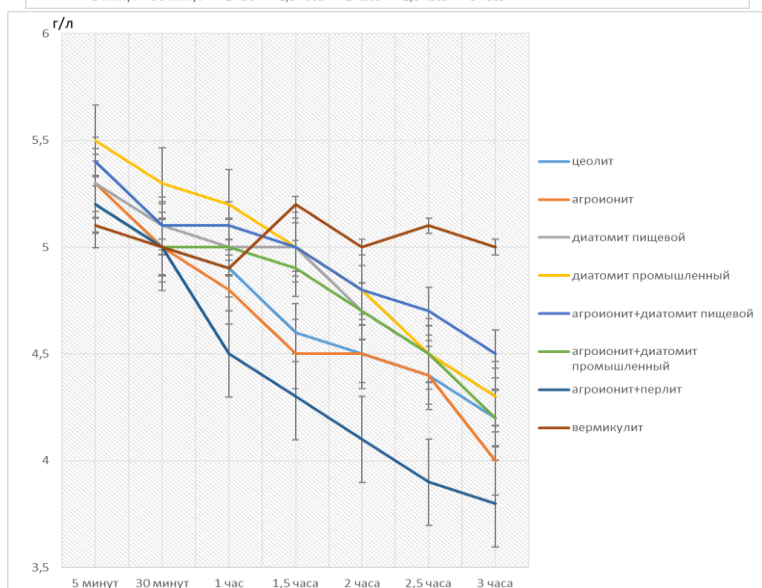


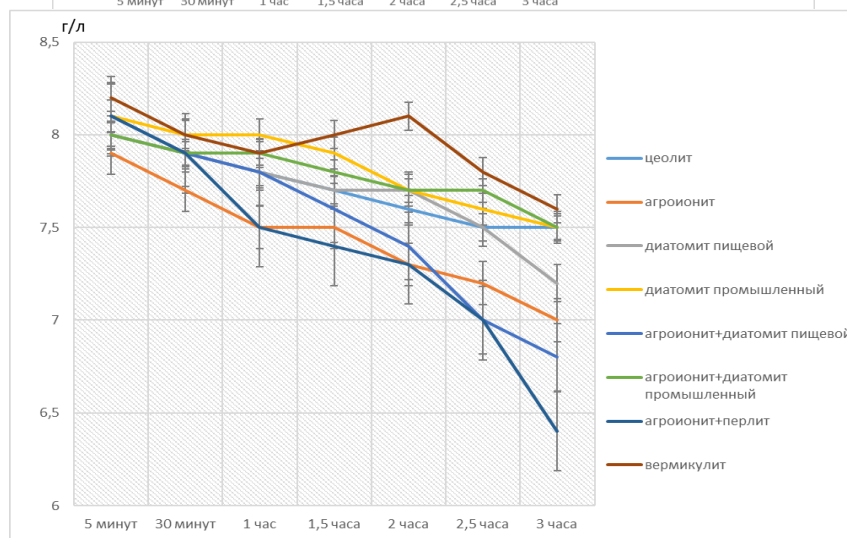
Рисунок 1 – Схема проведения эксперимента №1 при динамических условиях



3,1 г/л



5 г/л



7 г/л

Рисунок 2 – Результаты анализа в динамических условиях

Адсорбционная способность сорбентов выражается концентрацией адсорбата в массовой или объёмной единице сорбента. Она зависит от свойств сорбента, температурного режима при проведении опыта, концентрации сорбента. Эффективность сорбентов зависит от наличия достаточного объёма раствора и его минерализации.

Эффективность же самого процесса зависит не только от свойств и количества сорбента, но и от химической природы и концентрации адсорбируемых веществ. Чем выше концентрация вещества, тем большее его количество будет адсорбировано на каждый грамм сорбента [3].

Результаты исследований показали, что все испытуемые сорбенты снижают минерализацию воды. Исключение составил вермикулит. На графиках динамического анализа были построены пределы погрешности, отражающим стандартное отклонение, равное 5% (рисунок 2) . Наибольшее отклонение имеет сорбционный процесс вермикулита, что говорит о неэффективности его действия. Наименьшее отклонение имеют агроионит, смесь агроионита и перлита, смесь агроионита и диатомита пищевой, что свидетельствует о высокоэффективности сорбции этих сорбентов [4].

Наибольшую степень адсорбции в данном эксперименте проявил комплекс сорбентов агроионит и перлит агротехнический. В процессе сорбции с помощью этого комплекса сорбентов степень снижения минерализации достигала 87,2% (рисунок 3)



Рисунок 3 – Эффективность сорбционного процесса при исходной минерализации воды 7 г/л

Литература

1. Романова, О.А. Очищение природными средствами. Натуральные сорбенты/ О.А. Романова. – М. : Вектор, 2009. – 493 с.
2. Фрог, Б.Н. Водоподготовка/ Б.Н. Фрог. – М. : Изд-во МГУ, 2014. – 680 с.
3. Комплексная переработка минерализованных вод. // Пилипенко А.Т., Вахнин И.Г., Гороновский И.Т. и др. - Киев: Наук. Думка, 1984.-284с.
4. Кирейчева Л.В., Титов А.В. Исследование детоксикации грунта полигона твердых коммунальных отходов сорбентом "Агроионит". Экология и промышленность России. 2019;23(3):26-30

5. Ушаков, Р.Н. Устойчивость почвы: научно-аналитический подход в агроэкологической оценке плодородия/ Р.Н. Ушаков, О.А. Захарова, Н.А. Головина, О.А. Зубец. – Рязань : РГАТУ, 2013. – 98 с.

6. Иванов, Е.С. Экологическое ресурсоведение/ Е.С. Иванов, В.В. Чёрная, Д.В. Виноградов и др. – Рязань : Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Белорусский государственный университет, 2018. – 514 с.

7. Биология с основами экологии/ С.А. Нефедова, А. А. Коровушкин, А. Н. Бачурин и др. – Рязань : РГАТУ, 2013. – 230 с.

УДК 504.06

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ В РОССИИ

К.Р. Хайбулаев

ФБОУ ВО БГАУ, г. Уфа, РФ

Ключевые слова: *экология, проблемы экологии, окружающая среда, вырубка лесов, загрязнения воздуха, промышленные выбросы, утилизация отходов, загрязнение почвы, сельскохозяйственная деятельность, разлив нефтепродуктов.*

Аннотация: в статье рассматриваются актуальные экологические проблемы России. Выявлены факторы, способствующие загрязнению окружающей среды, рассмотрены экологические происшествия, произошедшие в 2020 году. Особое внимание уделено проблемам загрязнения почв. Предложены пути решения проблем экологии.

Keywords: *ecology, environmental problems, environment, deforestation, air pollution, industrial emissions, waste disposal, soil pollution, agricultural activities, oil spill.*

Annotation: the article deals with the current environmental problems of Russia. The factors contributing to environmental pollution are identified, and environmental incidents that occurred in 2020 are considered. Special attention is paid to the problems of soil pollution. The ways of solving environmental problems are proposed.

С каждым годом вопросы экологии становятся все более актуальными. По состоянию на 2021 год Россия занимает одно из лидирующих место среди экологически неблагоприятных стран мира, поэтому в последние годы в стране делается многое для снижения негативного влияния на экологию. Однако принимаемых мер для значительного улучшения сложившейся экологической ситуации в России пока недостаточно.

Современная Россия является технологически развитым государством, что с одной стороны, способствует развитию ее экономики, росту ее благосостояния и позволяет занять место среди других мировых лидеров. Однако, с другой стороны, это развитие приводит к экологическим проблемам, ухудшающим качество жизни и неблагоприятно влияет на самочувствие людей. С каждым годом в результате развития промышленности все больше и больше увеличивается вредное влияние на окружающую природную среду.

Среди основных современных проблем экологии в России можно выделить: вырубку лесов, промышленные выбросы, неправильную утилизацию отходов [3, с. 116]. Вырубая леса, человек нарушает естественное равновесие экосистемы [5, с. 129]. Это вмешательство приводит к исчезновению флоры, фауны, изменению климата, возникновению парникового эффекта [1, с. 66].

Промышленные выбросы загрязняют атмосферу, разрушая озоновый слой [2, с. 76]. Доказано, что вредные выбросы становится причиной онкологических заболеваний и

врожденных аномалий у людей и животных [4, с. 88]. К самым вредным производствам, загрязняющим сегодня окружающую среду, относятся производство энергии на тепловых, атомных электростанциях и центральных котельных, так как в результате сгорания угля, газа древесины происходит загрязнение озонового слоя. Это становится причиной теплового загрязнения и разрушения озонового слоя Земли, в результате чего из-за этого начинаются кислотные дожди, изменяется климат и усиливается ультрафиолетовое излучение. Несмотря на то, что при производстве энергии на атомных электростанциях нет вредных выбросов, однако имеется проблема утилизации радиоактивных отходов, в результате чего загрязнённые радиоактивные элементы попадают в почву или воду.

Очень актуальной проблемой сейчас является загрязнение воды и водоемов. Качество воды считается основным показателем экологического состояния городов. Одной из причин загрязнения воды и водоемов сегодня является то, что на многих предприятиях все еще используются устаревшие очистные сооружения. В результате отходы попадают в воду, загрязняя химическими элементами реки, озера, питьевые источники. Именно по этой причине во многих городах нашей страны имеются серьезные проблемы с чистой питьевой водой. В загрязненных такими предприятиями водоемах вымирает рыба и нарушается ее экологическое равновесие. Сегодня отдельной проблемой является проблема озера Байкал, который является источником питьевой воды. Целлюлозный комбинат, Игналинская ГЭС наносят существенный вред озеру Байкал, его берега мельчают, разрушаются, а уровень воды с каждым годом падает. Одной из основных проблем загрязнения водоемов сегодня является также загрязнение Финского залива. В Финском заливе вода сильно загрязнена нефтепродуктами, там бесконтрольно вылавливают лосось и уничтожаются популяции морских обитателей.

Одной из самых актуальных проблем сегодня является проблема утилизации бытовых отходов. При неправильной утилизации бытовой мусор существенно загрязняет экологию. Количество бытовых отходов в России растет гигантскими темпами, при этом, большая часть отходов не разлагается при захоронении. По всей стране постоянно увеличивается количество и объем несанкционированных мусорных полигонов. При этом на несанкционированные свалки вывозится и опасный промышленный мусор, что приводит к уменьшению пригодных сельхозугодий, загрязнению почвы, воды и атмосферы.

Неправильная утилизация отходов, использование химических удобрений приводит к загрязнению, обеднению и истощению почвы. Промышленные предприятия загрязняют почву такими тяжелыми металлами, как: цинк, кадмий, свинец, ртуть, никель, хром, кобальт. Из атмосферы и другими путями в почву поступают также фтор, нитраты, полихлорбифенилы, нефтепродукты, сульфаты, мышьяк. Существенный урон почвам наносит сельскохозяйственная деятельность: удобрения разрушают гуминовые соединения, уничтожают полезных микробов и насекомых. В почву попадают кобальт-60, стронций-90, америций-241, цезий-137, йод-131 и другие опасные вещества, вызывающие у людей серьезные проблемы со здоровьем.

Общество постоянно движется вперед, появляются новые технические достижения и разработки, однако ухудшается общее состояние окружающей среды. Только в минувшем 2020 году произошла целая череда масштабных экологических катаклизмов. Последствия многих крупных инцидентов 2020 года не удается ликвидировать до сих пор. Так наиболее существенными экологическими происшествиями в 2020 году стали: гибель рыбы на водохранилище в Калмыкии, разлив нефтепродуктов в реке Колва, загрязнение воздуха в Рязани, разлив нефтепродуктов в Норильске, гибель морских животных на Камчатке.

Гибель рыбы на водохранилище в Калмыкии вызвала большой общественный резонанс. Сообщения о массовой гибели обитателей водохранилища Аршань-Зельмень в Сарпинском районе Калмыкии появились 17 октября. Инцидент произошел из-за критического снижения уровня воды и недостатка кислорода в водоеме. Водоохранилище Аршань-Зельмень было создано в 1935—1937 годах путем возведения искусственной плотины в долине реки Аршань-Зельмень для нужд земледелия, сейчас для орошения

практически не используется. В водохранилище раньше водилась плотва, золотой и серебряный карась, сазан, окунь.

Одним из существенных экологических инцидентов 2020 года стал разлив нефтепродуктов в реке Колва. На территории Усинского муниципалитета в Коми был введен режим чрезвычайной ситуации из-за попадания топлива в реку Колву в Ненецком автономном округе (НАО), которая также протекает и по территории республики Коми. Было установлено, что данный инцидент произошел при осуществлении технологических работ на участке нефтепровода в Харьяге, принадлежащего дочерней компании «Лукойла». Представители «Лукойла» подтвердили данные о произошедшей утечке нефтепродуктов. При этом, сотрудники нефтедобывающей компании и местные власти пытались сначала скрыть истинные масштабы утечки.

По сведениям побывавших на месте происшествия экологов, «нефтяное пятно» растянулось сначала по реке на 40 км, а потом стало двигаться в сторону рек Усы и Печоры. Ситуация осложнилась тем, что для задержки пятна не хватало боновых заграждений на пострадавших в результате разлива северных реках. В данном регионе был введен режим чрезвычайной ситуации из-за угрозы заражения питьевой воды в деревне Денисовка на территории муниципалитета.

Также одним из происшествий в 2020 году, вызвавшим к себе внимание экологов и общественности, стало загрязнение воздуха в Рязани. Представителями Минприроды Рязанской области было выявлено 15-кратное превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) сероводорода в воздухе Рязани. Причиной загрязнения стали выбросы с территории «Рязанской нефтеперерабатывающей компании» (РНПК). Кроме данного предприятия в городе работает целый ряд промышленных предприятий, которые являются источником загрязнения воздуха. Кроме того, в пригороде Рязани находятся два уже давно переполненных мусорных полигона, а также большое количество многочисленных несанкционированных свалок бытовых отходов. Неблагоприятная экологическая обстановка вынудила граждан этого города выйти на пикет «За чистый воздух». Более 9 тыс. жителей Рязани подписали петицию с требованием прекратить масштабное загрязнение воздуха.

Значительным экологическим инцидентом, произошедшим в 2020 году, стал разлив нефтепродуктов в Норильске. На ТЭЦ-3 «Норильско-Таймырской энергетической компании» (НТЭК; дочерняя компания «Норникеля») произошло крупнейшее экологическое бедствие.

Причиной стало то, что у резервуара с дизельным топливом отвалилось дно, солярка переполнила улавливающий ров, сооруженный на случай протечки, и перелилась через его края. В результате этого 6 тыс. тонн солярки попали в грунт, а еще 15 тыс. тонн попали в реки Далдыкан, Амбарную, а также их притоки. Общая площадь загрязнения земельных участков составила 9 га, а водоемов — 161 га. После этого был подготовлен проект плана мероприятий по недопущению дальнейшей деградации естественных экосистем в Красноярском крае, которые были связаны с разливом нефтепродуктов. По словам Замглавы Минприроды РФ Константина Румянцева, полное восстановление экосистемы займет десятилетия.

Нельзя не отметить и загрязнение воды в 2020 году в результате чего произошла гибель морских животных в акватории Авачинской бухты на Камчатке. По словам представителей Кроноцкого заповедника, которые погружались на дно бухты, загрязнение воды привело к гибели 95% бентоса (обитателей морского дна). Был зафиксирован факт массовой гибели морских млекопитающих. Проведенный представителями Росприроднадзора анализ воды в реках, впадающих в Авачинский залив, выявил превышения предельно допустимых концентраций железа, фенола и фосфатов в 2,2–10,8 раза. Результаты проб, взятых специалистами Greenpeace, выявили наличие в воде нефтяных фракций.

Таким образом, Российская Федерация входит в число стран с наиболее неблагоприятной экологической обстановкой и причин ее ухудшения много. Отыскать пути

решения экологических проблем в России пытаются правительство, общественные организации. Нельзя не отметить, что в связи с пандемией Covid-19 произошли глобальные изменения не только в сознании людей, но и в экологической ситуации мира в целом. Благодаря снижению человеческого вмешательства в природные экосистемы природа начала восстанавливаться, уменьшился уровень промышленных отходов в воду и воздух, животные вернулись в свою среду обитания.

В наши дни проблемы, связанные с экологией, имеют очень важное значение, так как от данного вопроса будет зависеть дальнейшая жизнь человечества. Если защита окружающей среды не будет усилена, то в ближайшие десятилетия может случиться много смертей, так как водоемы, реки с каждым годом будут загрязняться еще сильнее.

Для улучшения экологической ситуации в мире многие мировые компании активнее начали осуществлять работу в этом направлении. Для решения экологических проблем введена программа «Десятилетия восстановления экосистем» на 2021-2030 гг. И это правильно, ведь если в ближайшем будущем не принять более эффективные меры по улучшению экологии, граждане нашей страны столкнутся не только с проблемой чрезмерного загрязнения атмосферы, но и вымиранием многих видов животных и растений, сильным отравлением и эрозией почв, существенным снижением качества продуктов питания и их нехватка, возникновением острого дефицита водных ресурсов, увеличением заболеваемости и смертности населения.

Пути решения экологических проблем в России видятся в следующем: во-первых, в раздельном сборе отходов и экологическом просвещении населения; во-вторых, в строительстве современных мусороперерабатывающих заводов; в-третьих, в модернизации промышленных предприятий и очистных сооружений; в-четвертых, в ужесточении методов борьбы с браконьерством, нарушением правил рыбной ловли и охоты.

Представляется, что сейчас очень актуально развивать экономически устойчивое и экологически лояльное сельское хозяйство, минимизировать деградацию пахотных земель, уничтожение живых организмов. Это замедлит необратимые изменения климата. Растениеводству принадлежит существенная роль в решении экологических проблем: восстановление и поставки минералов в верхние слои почвы, увеличение биомассы и укрепление сельскохозяйственных угодий и т.д. Нужно развивать и активно разрабатывать новые методы редактирования растительного генома. Наука приближается к тому времени, когда мы сможем беспрепятственно контролировать мутациями в клетках и тканях растений. Это облегчит работу предприятий, создающих с растительного материала пищу, косметику и упаковки продукции.

Итак, сегодня Россия занимает одно из лидирующих место среди экологически неблагополучных стран мира. Среди основных современных проблем экологии в России можно выделить: вырубку лесов, промышленные выбросы, неправильную утилизацию отходов. Общество постоянно движется вперед, появляются новые технические достижения и разработки, однако ухудшается общее состояние окружающей среды. Только в минувшем 2020 году произошла целая череда масштабных экологических катаклизмов. Последствия некоторых из этих инцидентов не удастся ликвидировать до сих пор. Представляется, что сейчас очень актуально развивать экономически устойчивое и экологически лояльное сельское хозяйство и минимизировать деградацию пахотных земель.

Литература

1. Акчурина, Д.Р. Современные проблемы экологического законодательства/ Д.Р. Акчурина // Молодой ученый. – 2020. – № 50 (340). – С. 153-155.
2. Бабич, А.А. О понятии и перспективных направлениях государственно-частного партнерства в области охраны окружающей среды // Электронное приложение к «Российскому юридическому журналу». – 2020. – № 2. – С. 67-75.
3. Белобров, В.П. Почвогрунты/ В.П. Белобров. – М. : ГЕОС, 2018. – 178 с.

4. Вальков, В.Ф. Почвообразование на известняках и мергелях/ В.Ф. Вальков. – М. : Ростов-на-Дону, 2020. – 198 с.
5. Хван, Т.А. Экологические основы природопользования: учебник для СПО/ Т.А. Хван. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 253 с.
6. Богданчиков, И.Ю. К вопросу повышения эффективности использования соломы в системе органического земледелия/ И.Ю. Богданчиков, А.Н. Бачурин, К.Н. Дрожжин // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В., Рязань, 09 декабря 2020 года. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 194-197.
7. Биология с основами экологии/ С.А. Нефедова, А.А. Коровушкин, А.Н. Бачурин и др. – СПб. : Издательство «Лань», 2015. – 368 с.
8. Мирошниченко, Г.Т. Экопоселения: особенности современного развития сельских территорий/ Г.Т. Мирошниченко, Р.В. Капинос // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2019. – № 3. – С. 81-86.
9. Economics, organization and management of environmental engineering in farms and rural individual entrepreneurs of environmental orientation/ R.V. Kapinos, N.I. Chovgan, O.S. Akupiyana, D.P. Kravchenko // Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. – С. 52075.
10. Мероприятия по охране растительного и животного мира и среды их обитания при проектировании автомобильных дорог/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Е.Э. Ждарыкина и др. // Сб.: Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро. – 2020. – С. 21-23.
11. Карякина, С.Д. Перспективы восстановления плодородия агрозема торфяно-минерального в результате применения осадков сточных вод городских очистных сооружений/ С.Д. Карякина, Т.В. Хабарова, В.И. Левин // Сб.: Проблемы комплексного обустройства техноприродных систем : Материалы Международной научно-практической конференции. – М. : ФГБОУ ВПО Московский ГУ природообустройства, 2013. – С.134-140.
12. Савина, О.В. Современные подходы к созданию биологизированной системы защиты растений при выращивании и хранении сельскохозяйственных культур/ О.В. Савина, И.С. Питюрина // Сб.: Преступление, наказание, исправление : Материалы IV Международного пенитенциарного форума. – Рязань : Изд-во Академии ФСИН России, 2019. – С. 204-208.
13. Пашканг, Н.Н. Перспективные направления развития органического сельского хозяйства в Рязанской области/ Н.Н. Пашканг, Т.А. Ходакова // Сб.: Проблемы механизации агрохимического обеспечения сельского хозяйства. – Рязань : ФГБНУ ВНИМС, 2016. – С. 135-141.
14. Ваулина, О.А. Программно-целевой подход как необходимое условие успешного эколого-экономического развития региона/ О.А. Ваулина // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-й Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 228-232.
15. Черкашина, Л.В. Показатели оценки экологической эффективности предприятия/ Л.В. Черкашина, В.В. Текучев, Л.А. Морозова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-й Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 375-379.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДА НИЖНИЙ ТАГИЛ

Н.С. Яблокова

ФГБОУ ВО УрГАУ, г. Екатеринбург, РФ

Ключевые слова: *промышленный центр, Свердловская область, численность населения.*

Аннотация: Нижний Тагил – город, который находится в Свердловской области и относится к Горнозаводскому управленческому округу. Город занимает второе место по численности населения в Свердловской области после Екатеринбурга. Это важнейший промышленный и культурный центр Урала. Этот город является самым производительным городом в Свердловской области. Численность населения города Нижний Тагил – 358,72 тыс. человек, что составляет 8,29 процента от общей численности населения Свердловской области.

Key words: *Industrial center, Sverdlovsk region, population.*

Annotation: Nizhny Tagil is a city located in the Sverdlovsk region and belongs to the Gornozavodsky Administrative District. The city has the second largest population in the Sverdlovsk region after Yekaterinburg. It is the most important industrial and cultural center of the Urals. This city is the most productive city in the Sverdlovsk region. The population of the city of Nizhny Tagil is 358.72 thousand people, which is 8.29 percent of the total population of the Sverdlovsk region.

В России Уральский регион лидирует по количеству вредных выбросов в атмосферу. Нижний Тагил является самым загрязненным городом в области. Несколько лет назад был объявлен зоной чрезвычайной экологической ситуации [1, с. 23]. Не просто так, по количеству обращений в поликлиники города лидируют больные бронхолегочными заболеваниями.

Окись углерода, окислы азота, сероводород, фенол, соединения металлов и другие выбрасываются в атмосферу такими предприятиями, как НТМК, ВГОК, «Планта», Уральская химическая компания.

Ниже на графиках (рисунок 1, 2) приведено сравнение выбросов в окружающую среду вредных веществ, и видно, что с 2010 по 2012 годы были самые критические выбросы в окружающую среду, а с 2012-2017 года произошло сокращение выбросов в связи с модернизацией фильтрующих элементов.

В Нижнем Тагиле 2014 год был отмечен тревожной статистикой. Роспотребнадзор зафиксировал рост значения общей смертности на 4,5% по сравнению с 2013 годом. «Показатель смертности лиц трудоспособного возраста вырос на 35,4% за счет болезней эндокринной системы, инфекционных болезней, новообразований, болезней органов пищеварения, болезней органов дыхания, травм и отравлений», – отмечается в отчете.

Главным источником загрязнения воздуха является НТМК. В апреле 2019 года в воздух попало 60 тысяч тонн вредных веществ газа, что по объему соизмеримо с тысячей железнодорожных вагонов. Нижнетагильский металлургический комбинат – градообразующее предприятие с 2015 года начало проводить ряд мероприятий по снижению выбросов в атмосферу. Так, заводом была анонсирована реконструкция наливных комплексов коксохимического производства, которая в действительности начала работу в 2015 году. Это позволило снизить объем выбросов парниковых газов на 16% к 2016 году. НТМК запускает мероприятия по активному уменьшению воздействия на окружающую среду.

Нижний Тагил десять лет назад имел статус одного из лидеров среди городов Российской Федерации по уровню концентрации в воздухе вредных веществ. Властям удалось улучшить ситуацию в этой сфере за десять лет, многие предприятия улучшили системы очистки, поставили новые фильтры [3, с. 45]. На комбинате за последние десятилетия почти снова создан производственный комплекс предприятия. Ликвидированы мартеновские и обжимные цеха, остановлены устаревшие доменные печи и коксовые батареи. Благодаря этому комбинат сократил количество вредных выбросов практически на 23 тысячи тонн в год.

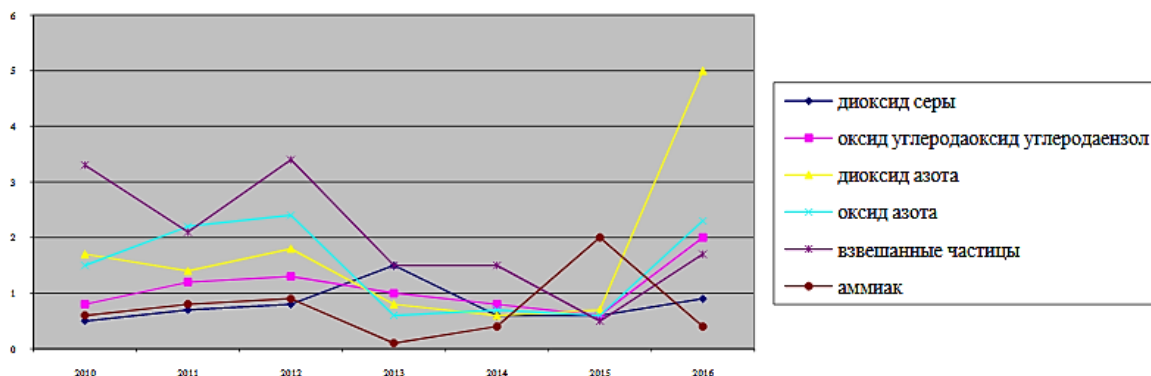


Рисунок 1 – Максимальная разовая концентрация в долях ПДК_{мр} [6, с. 54]

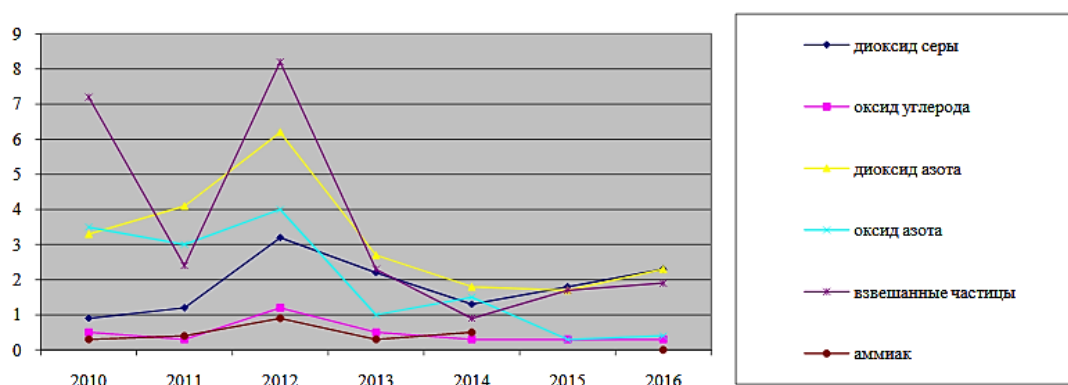


Рисунок 2 – Максимальная среднесуточная концентрация в долях ПДК_{сс} [6, с. 56]

Конвертерный цех на ЕВРАЗ НТМК полностью обновлен. На Станции по ул. Бирюзовая, 6 в III квартале 2020 года превышения нормативов содержания диоксида азота отмечались в августе и сентябре, сероводорода – в каждом месяце III квартала, пыли мелкодисперсной – в июле и августе, оксида углерода – в сентябре. Максимальная среднесуточная концентрация диоксида азота превысила предельно допустимую концентрацию в 1,2 раза, оксида углерода в 1,04 раза, пыли мелкодисперсной в 1,5 раза, сероводорода в 3,2 раза [2, с. 34]. На рисунке три можно наглядно посмотреть выброс загрязняющих веществ от завода в Нижнем Тагиле.

Кроме проблем, связанных с загрязнением воздуха, в Нижнем Тагиле существует большая проблема с качеством воды. Нижнему Тагилу очень повезло. Крупные питьевые водоемы – Черноисточинский и Верхневыйский расположены географически так, что ни одно из промышленных предприятий не сбрасывает туда свои производственные отходы. Гальяно-Горбуновский массив, Дзержинский район, поселки Кушва и Сухоложский пьют из Черноисточинского. Из Верхневыйского – центр города, Красный Камень, Вяя и Тагилстроевский район. Эти системы связаны перемычками между собой, чтобы в случае аварии можно было произвести перераспределение водных ресурсов.

Действует целый комплекс специальных сооружений для фильтрации воды. Вода, перед тем, как попасть в сеть, должна соответствовать государственному стандарту.

Содержание вредных веществ, таких как, железо, аммиак и других не должно превышать предельно допустимых норм. Химико-бактериологическая лаборатория на Черноисточинском гидроузле контролирует эти нормы. Каждый день пробы воды отбираются в 10 -12 точках на разводящих сетях химической и бактериологической лабораториями МУП «Водоканал».



Рисунок 3 – Выброс загрязняющих веществ

Из Верхневыйского гидроузла вода очищается только по бактериальному составу – хлорируется, это значит, что черноисточинская вода чище.

Коммуникации очень сильно устарели, им по 50 - 60 лет, поэтому износ их составляет 70 процентов. А общая протяженность системы распределения воды составляет 440 километров, поэтому пока вода течет по трубам, в которых часто происходят повреждения, в нее попадает ржавчина, а также различные инфекции.

Перед употреблением нужно обязательно кипятить воду, так как через некипяченую воду можно заразиться различными заболеваниями. В Тагиле довольно таки мягкая вода (норма 7, а в городе 1 – таков коэффициент жесткости), и в этом причина заболеваний сердечно - сосудистой и костной систем.

Меньше повезло Дзержинскому району, так как на станции третьего подъема вода хлорируется дополнительно, так как, пройдя по ржавым трубам значительное расстояние, она снова нуждается в фильтрации [6, с. 23]. В воде, после хлорирования, образуются опасные хлорорганические соединения (хлороформ, четыреххлористый водород), они способны вызвать онкологические заболевания. На одного жителя норма потребления воды – 120 литров в сутки. Большинство жителей города для питья используют родниковую воду, но и она не совсем чистая. Хотя в ней нет физических примесей, она не имеет ни запаха, ни цвета, но, например, в Горбуновский родник стекает вода по рельефу местности из садов, и в нее попадают нитраты, а если родник находится рядом с кладбищем, туда могут попасть трупные яды и другие продукты разложения.

В городе с 1997 года реализуется комплексная программа по устойчивому водоснабжению, обеспечению населения города питьевой водой стандартного качества и улучшению канализирования хозяйственных стоков. С 2003 года в ходе этой программы, вторичную очистку воды стали проводить не хлором, а диоксидом хлора, который не содержит хлорфенольных соединений, которые придают воде специфический аптечный запах и препятствует образованию токсичной хлорорганики, сильнее воздействует на микроорганизмы и споры всех видов. Антибактериальное действие диоксида длится 168 часов.

Исследования администрации Нижнего Тагила и Роспотребнадзора в 2018 году показали, что в стоках промышленных предприятий ежемесячно превышает концентрация допустимой нормы по нефтепродуктам, железу, меди, взвешенным веществам, аммонийному

азоту и другим веществам. Лидером в превышении НДС (нормативов допустимых сбросов) вредных веществ является ООО «Водоканал-НТ».

По результатам наблюдений сточных вод, в период с сентября 2017 года по июнь 2018 предприятие регулярно нарушало нормативы сбросов вредных веществ в реку Тагил. Например, концентрация ванадия превышала норму от 2,5 до 20 раз, фосфатов – от 1,7 до 9,5 раз, марганца – до 2,5 раз.

Другие промышленные предприятия не уступают в загрязнении воды. ЕВРАЗ НТМК в тот же период сбрасывал в реки Малая Кушва, Вязовка и Ольховка стоки с превышением марганца до 5,6 раз, железа – до 3 раз, ванадия – до 6,5 раз. Река Белая Ватиха загрязнялась нефтепродуктами «Уралвагонзавода» до 30 раз выше нормы.

Реки, куда попадают сточные воды, не являются питьевыми, но водный бассейн Нижнего Тагила таков, что вредные вещества всё равно имеют шанс попасть в организм человека. Бесспорно, сточные воды попадают в питьевые источники, но в процессе прохождения вода всё равно в той или иной степени самоочищается. Однако многие металлы имеют свойство накапливаться в организме, попадая туда даже в небольших концентрациях [5, с. 58]. Прежде всего, это тяжелые металлы, некоторые из них содержатся в стоках предприятий Нижнего Тагила, такие как свинец, алюминий, марганец, кремний, железо, селен, цинк, ртуть, кадмий. Негативное влияние этих веществ на организм человека чаще всего необратимо и очень губительно.

Помимо промышленных предприятий, деятельность которых оказывает негативное воздействие на экологическую обстановку в городе, существенную роль играет такой фактор, как увеличение количества автотранспорта, включающее маршрутные такси, работающие на газе. Специалисты отмечают, что отработанные газы не уступают по опасности выбросам коксохимпроизводства.

Также, основным физическим фактором окружающей среды, влияющим на здоровье жителей города, является шум. Автотранспортные средства – основной источник шума, на втором месте железнодорожные магистрали и предприятия. Значительная часть населения проживает в неудовлетворительном шумовом климате. Децибелы ударяют не только по перепонкам в ушах, но и по нашему самочувствию и здоровью.

Самый неудовлетворительный Тагилстроевский район. Там значительное количество предприятий – НТМК, хлебозавод, ЗМК, ЖБИ. Также страдают жители Техпоселка и Красного Камня. Пять с половиной тысяч человек проживают в условиях превышения нормального уровня шума в четыре раза, а это серьезное испытание для человеческого организма.

Самое нормальное значение является 20 децибел. Это шум листвы. 30 децибел – мешают сну здорового человека, 70 – предельно допустимая нагрузка, 110 вызывают немотивированную агрессию, 130 – резкую боль, 150 – нарушение ритма сердца и возможный летальный исход [4, с. 15].

Жителям микрорайона ГТМ повезло – они живут в нормальных условиях. 240 тысяч жителей города находится в условиях неудовлетворительного шумового климата, из них 23, 5 процента подвергаются нагрузкам, превышающих норму в 4 раза. 35, 5 – в три раза, 22, 5 – в два раза.

Есть много способов борьбы с шумом – экранирование жилых домов нежилыми постройками (типа шумо-подавляющих заборов), зеленая зона (деревья снижают шумовую нагрузку). Строятся объездные дороги. Ограничивается движение автомобилей в разное время суток. Например, по улице Горошниковой, разрешено движение только легковых машин. Стеклопакеты, звуковая изоляция окон и дверей, плотные шторы, ковры, драпировки. Деревья во дворах. Все это средства борьбы с шумом.

Животный мир также страдает от плохой экологии города Нижнего Тагила. На территории обитает 30 видов млекопитающих, и 200 видов птиц. Объектами охоты являются 30 видов млекопитающих и 57 видов птиц. Часто можно увидеть в лесу зайцев, белок и лосей. Численность ценных пушных зверей уменьшается.

В местных реках водятся промысловые виды рыб – карп, щука, карась, линь, толстолобик и другие. Загрязнение водоемов промышленными отходами и нарушение мест нерестилищ ведут к разрушению естественного процесса разведения рыб.

Утилизация отходов – одна из самых главных проблем. Она связана с технологической и экономической невозможностью утилизации отходов. Несанкционированные свалки загрязняют подземный пласт воды – один из немногих чистых источников. Система утилизации бытовых отходов отсутствует вообще. Бытовой мусор не сортируется. Весь мусор накапливается вперемешку. Существует программа «Переработка техногенных образований». Ведется борьба с несанкционированными свалками.

Загрязнение атмосферы, воды или почвы происходит, когда концентрация вредных химических веществ повышается до уровня, превышающего способности экосистем к самовосстановлению.

Нижний Тагил фактически представлял территорию чрезвычайной экологической ситуации. Первым в России был подвергнут экологической экспертизе. Чтобы вывести его из катастрофического положения, была разработана Федеральная комплексная программа по оздоровлению окружающей среды и населения.

Литература

1. Астафьева, О.В. Экологический мониторинг – необходимый элемент в системе обеспечения экологической безопасности неблагоприятных территорий/ О.В. Астафьева, С.Е. Дерягина // Экология и промышленность России. – Москва, 2016. – С. 58-62.

2. Панков, Ю.В. Количественные соотношения и свойства смесевых систем углеводородного состава для дизельного двигателя/ Ю.В. Панков, Л.А. Новопашин // Аграрный вестник Урала. – Екатеринбург, 2016. – С. 72-76.

3. Кукушкина, Н.Г. Исследование шумового загрязнения территории университета путей сообщения в городе Нижний Тагил/ Н.Г. Кукушкина // Актуальные вопросы и перспективы развития математических и естественных наук. – Омск : Издательство: Инновационный центр развития образования и науки, 2016. – С. 54-56.

4. Старицына И.А. Экологические и экономические аспекты землепользования Свердловской области/ И.А. Старицына, Н.А. Старицына, Н.В. Вашукевич // Современные направления развития науки в животноводстве и ветеринарной медицине. – Тюмень : Издательство: ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», 2019. – С. 303-307.

5. Старицына И.А. Рациональное использование земельных ресурсов на примере зарубежных стран/ И.А. Старицына, Н.А. Старицына // Достижение и перспективы научно-инновационного развития АПК – Курган : Издательство: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева (Лесниково), 2020. – С. 121-124.

6. Шишкина, Д.Д. Определение тяжелых металлов в почвенном покрове, листьях тополя и шляпочных грибах на территории города Нижний Тагил/ Д.Д. Шишкина, Е.А. Раскатова // Экологическая безопасность в техносферном пространстве. – Екатеринбург : Издательство: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2019. – С. 321-325.

7. Хабарова, Т.А. Практикум. Методы экологических исследований/ Т.В. Хабарова, Д.В. Виноградов, А.В. Щур. – Рязань : РГАТУ, Белорусско-Российский университет. – Рязань, 2017. – 128 с.

8. Экологическое ресурсоведение/ Е.С. Иванов, В.В. Чёрная, Д.В. Виноградов и др. – Рязань, 2018. – 514 с.

9. Черкашина, Л.В. Показатели оценки экологической эффективности предприятия/ Л.В. Черкашина, В.В. Текучев, Л.А. Морозова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-й Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 375-379.

10. Карякина, С.Д. Перспективы восстановления плодородия агрозема торфяно-минерального в результате применения осадков сточных вод городских очистных сооружений/ С.Д. Карякина, Т.В. Хабарова, В.И. Левин // Сб.: Проблемы комплексного обустройства техноприродных систем : Материалы Международной научно-практической конференции. – М. : ФГБОУ ВПО Московский ГУ природообустройства, 2013. – С. 134-140.

11. Мажайский, Ю.А. Методические подходы к диагностике эколого-экономической безопасности региона/ Ю.А. Мажайский, В.Н. Минат // Сб.: Мелиорация почв для устойчивого развития сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 100-летию со дня рождения профессора Александра Филипповича Тимофеева. – Киров : Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. – С. 96-104.

12. Барсукова, Н.В. К вопросу о роли экологизации для комфортности городской среды/ Н.В. Барсукова, О.И. Ванюшина, О.В. Лозовая // Сб.: Структурные преобразования экономики территорий: в поиске социального и экономического равновесия : Материалы 4-й Всероссийской научно-практической конференции. – Курск : ЮЗГУ, 2021. – С. 29-34.

УДК 636.082.1

ВЛИЯНИЕ КРОВНОСТИ НА ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ КОРОВ КОСТРОМСКОЙ ПОРОДЫ

Д.С. Казаков, С.Г. Белокуров

ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, г. Кострома, РФ

Ключевые слова: *продуктивное долголетие, кровность, костромская порода, пожизненный удой.*

Аннотация: Продуктивное долголетие коров – является важнейшим фактором конкурентоспособности предприятия в условиях рыночной экономики. Наибольшим сроком продуктивного использования отличаются чистопородные животные в ОАО «Племзавод «Караваяево» – $4,8 \pm 0,3$ лактации, в СПК «Гридино» – $5,6 \pm 0,3$ лактации и в СПК колхоз «Родина» – $5,6 \pm 0,3$ лактации.

Key words: *productive longevity, blood, Kostroma breed, life-long milk yield.*

Annotation: The productive longevity of cows is the most important factor in the competitiveness of an enterprise in a market economy. The longest term of productive use is characteristic of purebred animals in OJSC Plemzavod Karavaevo – 4.8 ± 0.3 lactations, in the SEC «Gridino» – 5.6 ± 0.3 lactations and at the SEC collective farm «Rodina» – 5.6 ± 0.3 lactation.

На современном этапе развития молочного скотоводства в условиях интенсивного использования молочного скота и улучшения отечественного скота путем использования быков импортных пород во многих регионах произошло значительное повышение удоя коров. Однако увеличилось число коров, которых преждевременно выбраковывают из-за нарушения обмена веществ, снижения воспроизводительной способности, бесплодия и других заболеваний. Так как селекция в современных условиях направлена только на увеличение молочной продуктивности коров – это привело к сокращению периода их продуктивного использования с биологически обусловленного 12-17 лактаций до 2-3 лактаций, что недостаточно для реализации их потенциальной продуктивности [1, с. 67].

Продуктивное долголетие коров молочного стада является на сегодняшний день важнейшим не только экономическим, но и селекционным показателем, так как учитывая возрастающую себестоимость выращивания ремонтного молодняка. Продолжается тенденция снижения срока хозяйственного использования коров с ростом продуктивности стад [2, с. 28].

Увеличение продуктивного долголетия коров, что в настоящее время является важнейшей задачей молочного скотоводства, позволит увеличить число полученного ценного потомства, приведет к улучшению генеалогической структуры стада и породы в целом, а также к накоплению генетического потенциала в будущих поколениях [3, с. 24].

В связи с этим целью нашего исследования явилось изучение влияния кровности по улучшающей породе на продуктивное долголетие коров костромской породы.

Исследования выполнены по материалам первичного производственного, зоотехнического и племенного учета ОАО «Племзавод «Караваяево» Костромского района Костромской области, СПК «Гридино» Красносельского района Костромской области и СПК колхоз «Родина» Красносельского района Костромской области. Материалом для исследований послужили племенные карточки коров (ф– 2 мол), данные бонитировки по стаду, которые объединены в единую базу данных при помощи специальной программы СЕЛЕКС.

В соответствии с поставленной целью исследований все анализируемое поголовье было распределено с учетом кровности по улучшающей породе на следующие группы:

I группа – чистопородные; II группа – до 12,5 %; III группа – 12,6-25,0%; IV группа – 25,1 – 37,5%; V группа – 37,6-50,0%; VI группа – 50,1-62,5%; VII группа – 62,6% и более.

При проведении исследований анализировались следующие показатели: продуктивное долголетие, лакт.; пожизненный удой, кг; средний удой за лактацию, кг; средний удой на один день лактации и жизни, кг.; массовая доля жира и белка в молоке, %; количество молочного жира и белка за период жизни, кг.

Полученные результаты обработаны на основе частных методик популяционной генетики и математической статистики с использованием пакета программ MS Office и определением критерия достоверности разницы по Стьюденту при трех уровнях вероятности ($P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$).

Резервом увеличения производства молока и продолжительности эксплуатации коров является использование высокоценных производителей, импортируемых из зарубежных стран. В последнее время для улучшения породно-продуктивных качеств крупного рогатого скота костромской породы активно используются быки-производители швицкой породы.

Таблица 1 – Продуктивное долголетие коров костромской породы в зависимости от доли кровности по улучшающей породе

Показатель	Группа						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
ОАО «Племзавод «Каравеево»							
Продуктивное долголетие, лакт	4,8 ±0,3	4,5 ±0,3	3,6 ±0,2	3,7 ±0,3	3,5 ±0,2	3,3 ±0,2	3,2 ±0,1
Пожизненный удой, кг	32059 ±2272	26761 ±2011	24346 ±1281	25858 ±2229	26063 ±1493	23731 ±1218	23290 ±991
КМЖ, кг	1358 ±92	1087 ±84	989 ±52	1060 ±92	1102 ±280	986 ±52	961 ±41
КМБ, кг	1052 ±74	869 ±66	795 ±42	857 ±74	856 ±49	888 ±123	762 ±33
Средний удой, кг:	–	–	–	–	–	–	–
за лактацию	6591 ±157	5764 ±260	6777 ±176	6897 ±265	7337 ±180	6976 ±127	7107 ±136
на 1 день лактации	19,4 ±0,3	17,3 ±0,5	19,0 ±0,3	19,5 ±0,4	19,3 ±0,3	19,0 ±0,2	19,5 ±0,2
на 1 день жизни	9,8 ±0,4	8,6 ±0,4	8,9 ±0,3	8,9 ±0,5	9,0 ±0,3	8,5 ±0,3	8,8 ±0,2
СПК «Гридино»							
Продуктивное долголетие, лакт	5,7 ±0,3	4,4 ±0,3	4,6 ±0,2	4,9 ±0,2	4,6 ±0,2	5,1 ±0,4	4,3 ±0,5
Пожизненный удой, кг	32527 ±1610	26914 ±1974	28543 ±1525	30393 ±1620	29800 ±1787	30232 ±2877	26321 ±3349
КМЖ, кг	1581 ±70	1211 ±88	1422 ±303	1373 ±75	1330 ±80	1461 ±130	1179 ±147
КМБ, кг	1050 ±54	877 ±64	929 ±49	989 ±53	960 ±58	1047 ±92	845 ±107
Средний удой, кг:	–	–	–	–	–	–	–
за лактацию	6050 ±130	6299 ±258	6123 ±145	6213 ±186	6294 ±190	6184 ±257	5924 ±219

Продолжение таблицы 1

на 1 день лактации	17,6 ±0,3	17,1 ±0,3	17,2 ±0,3	17,1 ±0,24	17,5 ±0,36	16,9 ±0,48	17,4 ±0,50
на 1 день жизни	9,65 ±0,2	8,90 ±0,4	9,2 ±0,3	9,5 ±0,3	9,4 ±0,31	9,5 ±0,45	8,7 ±0,61
СПК колхоз «Родина»							
Продуктивное долголетие, лакт	5,6 ±0,3	3,7 ±0,3	4,6 ±0,4	5,2 ±0,4	4,6 ±0,6	–	5,0 ±2,1
Пожизненный удой, кг	36019 ±2346	22313 ±2055	30568 ±3209	33660 ±3119	27848 ±3983	–	33014 ±14974
КМЖ, кг	1485 ±93	873 ±79	1216 ±128	1340 ±123	1101 ±156	–	1373 ±597
КМБ, кг	1250 ±74	718 ±65	973 ±101	1081 ±99	895 ±127	–	1195 ±481
Средний удой, кг:	–	–	–	–	–	–	–
за лактацию	6507 ±296	5849 ±214	6331 ±283	6294 ±224	5903 ±367	–	7403 ±590
на 1 день лактации	18,6 ±0,7	16,5 ±0,5	17,5 ±0,7	17,2 ±0,6	15,7 ±0,8	–	17,5 ±0,3
на 1 день жизни	11,6 ±0,4	8,0 ±0,5	9,4 ±0,6	10,0 ±0,5	8,6 ±0,8	–	10,6 ±2,6

Из данных таблицы 1 видно, что наибольшим продуктивным долголетие отличаются чистопородные животные. В ОАО «Племзавод «Каравеево» коровы I группы использовались 4,8±0,3 лактации и достоверно превосходили сверстниц из других сравниваемых групп по продуктивному долголетию на 0,3-1,6 лактации (P<0,05), по пожизненному удою на 5 298-8 769 кг молока (P<0,05), по количеству молочного жира и белка на 63-352 кг (P<0,05) и 164-290 кг (P<0,05) соответственно.

В СПК «Гридино» коровы первой группы имели срок продуктивного использования 5,6±0,3 лактации и достоверно превосходили животных из других групп на 0,6-1,4 лактации (P<0,05), по пожизненному удою на 2134-6206 кг молока (P<0,05). В СПК колхоз «Родина» продуктивное долголетие чистопородных животных было на уровне 5,6±0,3 лактации, что выше их сверстниц с долей кровности по улучшающей породе на 0,4-1,9 лактации (P<0,05).

Следовательно, с повышением кровности по улучшающей породе (швицкой) продуктивное долголетие коров в стадах снижается.

Экономическая эффективность производства молока зависит не только от количества производимой продукции, но и от продолжительности использования коров. Для оценки эффективности использования коров с разной долей кровности по улучшающей (швицкой) породе были рассчитаны себестоимость, прибыль и определена рентабельность производства молока с учетом срока продуктивного использования коров, их пожизненного удою в пересчете на количество молока базисной жирности.

Таблица 2 – Эффективность производства молока коров в зависимости от доли кровности по улучшающей породе

Показатель	Группа						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
ОАО «Племзавод «Каравеево»							
Продуктивное долголетие, лакт	4,8 ±0,3	4,5 ±0,3	3,6 ±0,2	3,7 ±0,3	3,5 ±0,2	3,3 ±0,2	3,2 ±0,1

Продолжение таблицы 2

Пожизненный удой, кг	32 059 ±2 272	26 761 ±2 011	24 346 ±1 281	25 858 ±2 229	26 063 ±1 493	23 731 ±1 218	23 290 ±991
Себестоимость 1 ц молока базисной жирности, руб./ц	1 762	2 146	2 193	1 967	1 933	2 014	2 015
Цена реализации 1 ц молока, руб	2 486						
Рентабельность, %	41,1	15,8	13,3	26,4	28,6	23,4	23,4
СПК «Гридино»							
Продуктивное долголетие, лакт	5,7 ±0,3	4,4 ±0,3	4,6 ±0,2	4,9 ±0,2	4,6 ±0,2	5,1 ±0,4	4,3 ±0,5
Пожизненный удой, кг	32 527 ±1610	26 914 ±1974	28 543 ±1525	30 393 ±1620	29 800 ±1787	30 232 ±2877	26 321 ±3349
Себестоимость 1 ц молока базисной жирности, руб./ц	1 630	1 795	1 694	1 718	1 729	1 722	1 845
Цена реализации 1 ц молока, руб	2 766						
Рентабельность, %	69,7	54,1	63,3	61,0	60,0	60,6	49,9
СПК колхоз «Родина»							
Продуктивное долголетие, лакт	5,6 ±0,3	3,7 ±0,3	4,6 ±0,4	5,2 ±0,4	4,6 ±0,6	–	5,0 ±2,1
Пожизненный удой, кг	36 019 ±2 346	22 313 ±2 055	30 568 ±3 209	33 660 ±3 119	27 848 ±3 983	–	33 014 ±14 974
Себестоимость 1 ц молока базисной жирности, руб./ц	1 843	2 332	2 030	1 881	2 128	–	2 095
Цена реализации 1 ц молока, руб	2 619						
Рентабельность, %	42,1	12,3	29,0	39,2	23,1	–	25,0

Из данных таблицы 2 видно, что чистопородные коровы имеют наивысший уровень рентабельности. Так у коров I группы в ОАО «Племзавод «Каравеево» она составила 41,1%, в СПК «Гридино» – 69,7% и в СПК колхоз «Родина» – 42,1%.

В ОАО «Племзавод «Каравеево» наименьший уровень рентабельности отмечен у коров 3 группы – 13,3%. В СПК «Гридино» животные с кровностью по улучшаемой (швицкой) породе более 62,6% и более имели уровень рентабельности – 49,9%. В СПК колхоз «Родина» у коров 2 группы уровень рентабельности составил всего 12,3%.

Таким образом, для увеличения продуктивного долголетия коров костромской породы в дальнейшей селекционной работе использовать быков-производителей заводских линий породы.

Литература

1. Сафронов, С.Л. Оптимизация продуктивного долголетия коров как фактор увеличения производства молока/ С.Л. Сафронов, О.А. Давыдова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 4 (57). – С. 65-71.
2. Голомага, В.С. Оценка эффективности продолжительности продуктивного долголетия коров/ В.С. Голомага, О.В. Горелик, С.Ю. Харлап // Молодежь и наука. – 2019. – № 9. – С. 28
3. Факторы повышения продуктивного использования молочных коров/ Е.Я. Лебедевко, Л.А. Танана, Н.Н. Климов, С.И. Коршун. – СПб. : Лань, 2020. – 188 с.
4. Тарасова, Е.В. Влияние наследственных факторов на продуктивное долголетие коров в условиях ФГУП АПК «Непецино» Коломенского района Московской области/ Е.В. Тарасова, О.А. Карелина // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ.– 2017. – № 2 (5). – С. 38-41.
5. Труфанов, В.Г. Продуктивное долголетие коров холмогорской породы разных генотипов по каппа-казеину/ В.Г. Труфанов, А.С. Серегин, Г.Н. Глотова // Вестник РГАТУ.– 2010. – № 3 (7). – С. 18-20.
6. Крючкова, Н.Н. Влияние некоторых факторов на продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы : дис. ... канд. с.-х. наук/ Н.Н. Крючкова. – Рязань, 2012.
7. Крючкова, Н.Н. Продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы разного уровня молочной продуктивности/ Н.Н. Крючкова, И.М. Стародумов // Сб.: Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава РГАТУ : Материалы научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2007. – С. 162-164.

УДК 619:616.33(29)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БИОПЛЕНОК ЛАКТОБАКТЕРИЙ И БИФИДУМБАКТЕРИЙ

Ю.В. Ломова¹, Е.М. Ленченко², Т.М. Бабурина², М.В. Ганьшина²

¹ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ,

²ФГБОУ ВО «МГУПП», г. Москва, РФ

Ключевые слова: дисбиоз, биопленка, *acidophilus*, монослой, метаболиты, патогены.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований морфометрических и денситометрических показателей формирования биопленок лактобактерий и бифидумбактерий.

Keywords: *dysbiosis*, *biofilm*, *acidophilus*, *monolayer*, *metabolites*, *pathogens*.

Annotation. The article presents the results of studies of morphometric and densitometric indicators of the formation of biofilms of lactobacteria and bifidumbacteria.

Введение. Загрязнения окружающей среды негативно влияют на микробиологический баланс внутренней среды организма, что приводит к дисбиозам и способствует накоплению патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, составной частью жизненного цикла которых является формирование биопленок [1-3]. Биопленки – многоклеточное сообщество, состоящее из клеток, адгезированных к поверхности и объединенных внеклеточным полисахаридным матриксом, характерным является изменение параметров роста по сравнению с одиночными (планктонными) бактериями [2, 3]. Показатели абсолютных величин оптической плотности биопленки различные: слабые продуценты биопленок,

$D \leq 0,197$ – *Y. enterocolitica* R-форма; умеренные продуценты биопленок, $D=0,311-0,380$ – *S. enteritidis*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. vulgaris*, *Y.pseudotuberculosis*; сильные продуценты биопленок – *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *Mycobacterium B5*, $D=0,699-1,510$ [2]. Перспективными признаны исследования, направленные на разработку и внедрение альтернативных способов лечения и профилактики бактериальных инфекций, вызываемых биоплёнкообразующими бактериями, в частности препаратам на основе микроорганизмов и продуцируемых метаболитов [2, 3].

Цель работы – исследование морфометрических и денситометрических показателей формирования биопленок лактобактерий и бифидумбактерий.

Материалы и методы. Исследование биопленок и фенотипических признаков проводили с использованием референтных штаммов Глобального центра биоресурсов «The Global Bioresource Center АТСС» [5]. В опытах также использовали выделенные нами изоляты из проб feces при локальных и системных патологиях телят породы «Симментальская».

В опытах использовали питательные среды: «Lactobacillus MRS Agar», «Blaurock medium» («HiMedia», India). Микроорганизмы культивировали при 37 °С, 48 ч.

Для микроскопических исследований микроорганизмы культивировали на стеклах, размещенных в чашках Петри с 20,0 мл МПБ и 5,0 мл взвеси 18-часовых культур микроорганизмов в концентрации 105 КОЕ/мл при 37°С, 48 ч, фиксировали смесью спирт:эфир (1:1) – 10 мин [2]. Исследуемые образцы окрашивали 0,1%-ным раствором генцианвиолета, 0,5% метиленового синего, 0,5% трипанового синего, 0,1% акридинового оранжевого, 0,1% водным раствором конго-красного, водным раствором кристаллвиолета в разведении 1:2000, по Граму, «Gram-color-stain set for the Gram staining method» («БиоВитрум», Россия).

Индикацию биопленок микроорганизмов проводили по степени связывания кристаллического фиолетового («HiMedia», India) при длине волны 490 нм [3]. Микроскопическое исследование проводили методом случайного отбора поля зрения достоверной частоты встречаемости – $\geq 90,0\%$ стереоскопического микроскопа модели «БИОМЕД МС–1 Стерео» (Россия).

Экспериментальные данные подвергали статистической обработке с использованием программы «Statistika» для PC Microsoft Excel 2007.

Результаты исследований. На среде «Blaurock medium» бифидобактерии росли в виде «крошек», «гвоздиков», «комет», расположенных по всему объему среды, с прозрачной зоной в верхней части пробирки. Грамположительные неспорообразующие бактерии рода *Bifidobacterium*, имеющие форму изогнутых палочек с разветвлениями или утолщениями на концах, ферментировали сахарозу, галактозу, фруктозу, мальтозу, мелибиозу, раффинозу, лактозу с образованием кислоты без газа, не разжижали желатин, не восстанавливали нитраты в нитриты, не образовывали сероводород, не продуцировали фенол.

На среде «Lactobacillus MRS Agar», за счет наличия в составе среды ацетата натрия – буферного агента для поддержания значения $pH < 6,0$, декстрозы – ферментируемого углевода, являющимся источником углерода и цитрата аммония – подавлялся рост грамотрицательных бактерий, стрептококков, плесневых грибов. Лактобактерии формировали гладкие белые или бесцветные колонии, $d=1,5 - 3,0$ мм. Род *Lactobacterium* – грамположительные палочки размером $(4,0 - 15,0) \times (0,5 - 0,6)$ мкм, изогнутые и булабовидной формы, неспорообразующие, неподвижные, не образующие каталазу, не разжижающие желатину, ферментирующие глюкозу, фруктозу, галактозу, мальтозу, сорбит с образованием молочной кислоты, не восстанавливающие нитраты в нитриты, не продуцирующие индол и сероводород.

Клетки *L. acidophilus* – грамположительные палочковидные, правильной формы, размером: $0,5-1,2 \times 1,0-10,0$ мкм, располагались короткими цепочками, спор не образовывали, в редких случаях были подвижны за счёт перитрихальных жгутиков. Рост стимулировали добавлением 5,0% CO_2 . Колонии на среде «Lactobacillus MRS Agar»

диаметром 2,0–5,0 мм, выпуклые, с цельным краем, непрозрачные, пигментированные. Метаболизм бродильного типа, сахарокластический, часть углерода брожения являлся лактат. Не восстанавливали нитраты, не разжижали желатин, каталазоотрицательные, цитохромов не содержали.

На первом этапе исследований при микроскопическом исследовании ($\geq 90\%$ поля зрения) выявили адгезию и фиксацию к субстрату (покрывное стекло) палочковидных лактобактерий. Бактериальные клетки были объединены межклеточным матриксом различной интенсивности окраски и формировали короткие или длинные цепочки. Кроме того, выявлялись участки диффузного слоя бактерий, имеющих типичную для вида форму и размеры.

При формировании монослоя – диффузного слоя бактериальных клеток выявляли уплотненные участки биопленки, характеризующиеся наличием палочковидной формы клеток. Формирование микроколоний на отдельных участках обеспечивалось за счёт процесса коагрегации – образования межклеточных связей, выявлялись различные по величине плотно упакованные клеточные структуры, объединённые межклеточным матриксом (рисунок 1).

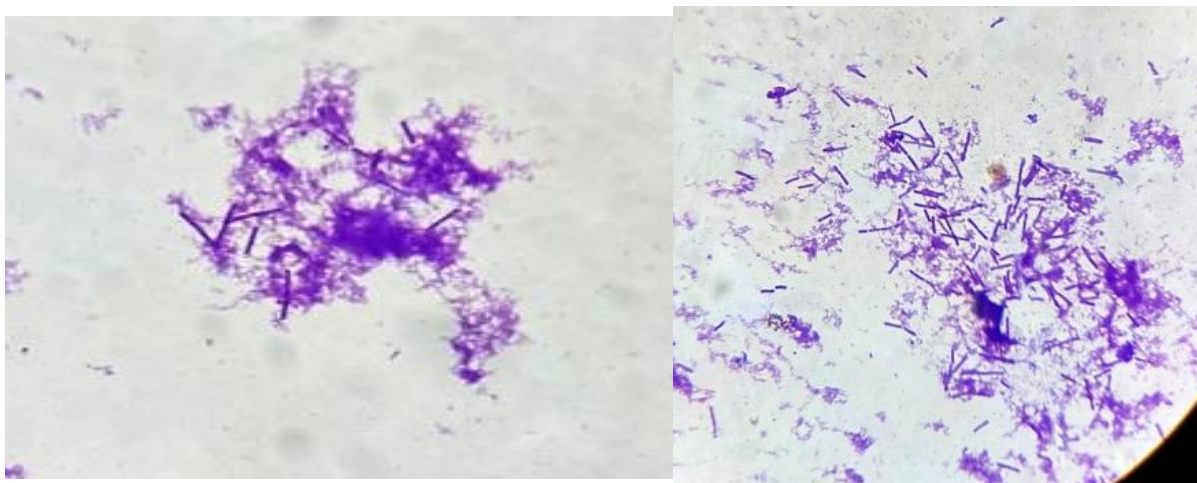


Рисунок 1 – Интенсивность формирования биопленок *L. acidophilus*: 37°C, 48 ч.
Коагрегация бактериальных клеток – различные по величине плотно упакованные клеточные структуры, объединённые межклеточным матриксом.
Генцианвиолет. Ок. 10, об. 100, иммерсия

Формирование микроколоний на отдельных участках обеспечивалось за счёт процесса коагрегации – образования межклеточных связей, за счёт слияния микроколоний наблюдали формирование биоплёнки с последующим формированием кластеров. Поры и каналца округлой формы, содержащие жидкость и окруженные мембранными структурами, выявляли на линиях формирования кластеров. Механическую стабильность обеспечивали выявленные на поверхности биоплёнок в виде полимерных сетей экзоцеллюлярные вещества, состоящие преимущественно из полисахаридов.

На отдельных участках микроколоний выявляли этап дисперсии – деструктивный процесс межклеточного матрикса, сопровождавшийся отделением клеток, сохранивших способность к адгезии и формированию новых микроколоний. В периферической части экзоцеллюлярный матрикс постепенно истончался, отдельные клетки располагались упорядоченно концентрическими рядами. В участках истончения экзоцеллюлярного матрикса выявляли нарушение упорядоченности структуры популяции, как правило, клетки имели разные размеры и форму.

Исследование динамики изменений денситометрических показателей культур микроорганизмов позволило установить, что через 48 ч культивирования значения абсолютных величин оптической плотности микроорганизмов: ODs – 0,341±0,05 – 0,389±0,16, интенсивность формирования биоплёнок – ID_≥ 0,2–0,3, культуры микроорганизмов *L. acidophilus* – умеренные продуценты биопленок.

Обсуждение результатов. Результаты собственных исследований и опубликованные ранее работы свидетельствуют, что при формировании биоплёнок микроорганизмов наблюдаются этапы: адгезия, фиксация, созревание, рост, дисперсия [2, 3, 6]. Лактобактерии способны адгезироваться к слизистой оболочке кишечника человека и животных, формируют биопленки *in vitro* на абиотической поверхности в среде «Man Rogosa Sharpe» без добавления глюкозы, присутствие муцина увеличивает способность биоплёнкообразования на 20,0% [4, 8]. Коагрегация являлась признаком ранней стадии образования биопленок, характеризующейся взаимодействием рецепторов адгезии между комплементарными молекулами на поверхности клеток микроорганизмов. При совместном культивировании через 4 ч показатели коагрегации (%) референтного штамма *L. reuteri* ATCC РТА 5289 и изолятов *S. albicans* составили 9,0–22,0% (p <0,05) [7].

Высокие показатели коагрегации (%) установлены при совместном культивировании в течение 4 ч смешанных культур *L. acidophilus* и *S. albicans* – 64,0%; *L. plantarum* и *S. albicans* – 63,0%. Выявлено антагонистическое воздействие (100,0%) *L. plantarum* и *L. acidophilus* на культуры микроорганизмов *Candida* spp. в концентрации 1x10¹⁰ и 1x10⁸ КОЕ/мл, соответственно [8]. Микроорганизмы *Lactobacillus* spp., подавляли рост *S. albicans* за счёт продуцирования диффузных внеклеточных экзополисахаридов и молекул-эффекторов, в частности – молочной кислоты. На смешанной агаризированной среде (de Man, Rogosa, Sharpe, «MRS» – Sabouraud, «SAB») выявлено ингибирующее воздействие кишечных изолятов лактобацилл на изоляты *S. albicans*, выделенные при системных патологиях (2,23±1,44 – 14,40±0,70 КОЕ/г). Коагрегационная активность (75,0 – 100,0 %) наблюдалась и у всех исследованных изолятов, показатели адгезии микроорганизмов к эпителиальным клеткам составляли 11,6 – 43,7% [7].

Литература

1. Кондакова, И.А. Микроскопические грибы и их метаболиты – угроза здоровью животных и человека/ И.А. Кондакова, Ю.В. Ломова // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – № 1 (37). – С. 46-59.
2. Ленченко, Е.М. Морфофункциональные свойства и популяционная изменчивость иерсиний, поражающих сельскохозяйственных животных, в зависимости от температурного фактора/ Е.М. Ленченко // Сельскохозяйственная биология. –1996. – № 6. – С. 88-95.
3. Ленченко, Е.М. Исследование биопленок и фенотипических признаков грибов рода *Candida*/ Е.М. Ленченко, Н.П. Сачивкина // Ветеринария сегодня. – 2020. – № 2 (33). – С. 132-138.
4. ATCC The global bioresource center. – Режим доступа: <https://www.lgcstandards-atcc.org>.
5. Jørgensen, M. R. Probiotic *Lactobacillus reuteri* has antifungal effects on oral *Candida* species *in vitro*/ M.R. Jørgensen, C. Kragelund, P.Ø. Jensen, M.K. Keller, S. Twetman // Journal of oral microbiology. – 2017. – № 9 (1).
6. Salari, S. Antifungal effects of *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus plantarum* against different oral *Candida* species isolated from HIV/ AIDS patients: an *in vitro* study/ S. Salari, P. Almani // Journal of Oral Microbiology. – 2020. – № 12 (1).
7. Salas-Jara, M.J. Biofilm Forming *Lactobacillus*: New Challenges for the Development of Probiotics/ M.J. Salas-Jara, A. Pabaca, M. Vega, A. García // Microorganisms. – 2016. – Vol. 4 (3). – 14 p.

8. Verdenelli, M. Evaluation of antipathogenic activity and adherence properties of human *Lactobacillus* strains for vaginal formulations/ M. Verdenelli, M. Coman, C. Cecchini, S. Silvi, C. Orpianesi, A. Cresci // *Journal of Applied Microbiology*. – 2014. – № 116. – P. 1297-1307.

9. Чехунов О.А. Агрегат для приготовления компостов с использованием эффективных микроорганизмов/ О.А. Чехунов, В.В. Воронин, Г.С. Чехунова // *Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства*. – 2020. – № 2 (38). – С. 80-85.

10. Захарова, О.А. Состав основных групп микроорганизмов в ранее мелиорированной почве/ О.А. Захарова // *Сб.: Интеграция науки с сельскохозяйственным производством : Материалы научно-практической конференции, посвященной деятельности «Университетского комплекса» в Рязанской области, 2011.* – С. 60-61.

11. Ломова, Ю.В. Исследование биопленок и некультивируемых микроорганизмов при дисбактериозах органов пищеварения птиц/ Ю.В. Ломова, Л.Б. Байбикова, Е.М. Ленченко// *Сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции.* – 2020. – С. 88-92.

12. Ленченко, Е.М. Исследование антагонистических свойств и чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам/ Е.М. Ленченко, Ху Бинхун, Ю.В. Ломова // *Аграрная наука*. – 2017. – № 6. – С. 17-22.

УДК 631.171

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

В.А. Арефьев, А.В. Шемякин
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *загрязнение, очистка, сельскохозяйственная техника, кавитация.*

Аннотация. Качественная очистка загрязненных поверхностей сельскохозяйственных машин позволят обеспечить высокий уровень выполнения технологических операций при техническом обслуживании и ремонте техники. В статье приведены технические решения, направленные на повышение степени очистки за счет применения кавитационного эффекта.

Key words: *pollution, cleaning, agricultural machinery, cavitation.*

Annotation. High-quality cleaning of contaminated surfaces of agricultural machines will ensure a high level of technological operations during maintenance and repair of equipment. The article presents technical solutions aimed at increasing the degree of purification due to the use of the cavitation effect.

Повышение уровня эксплуатационной надежности сельскохозяйственной техники является приоритетной задачей инженерно-технической службы предприятий агропромышленного комплекса, успешное решение которой зависит от ряда факторов [1]. Во-первых, необходимо сформировать качественную инженерную инфраструктуру, обеспечивающую надлежащий уровень технического сервиса машин. Во-вторых, требуется создать необходимые условия для качественного проведения обслуживания и ремонта машин в процессе всего эксплуатационного периода [2]. В-третьих, не следует также забывать, что в отличие от других отраслей народного хозяйства сельскохозяйственное производство (особенно растениеводство) имеет четко выраженную цикличность использования техники, когда в течение непродолжительного периода машины используются с максимальной интенсивностью и нагрузками, а остальное время, как правило, находятся на хранении и подвергаются негативному воздействию окружающей среды.

Практика эксплуатации сельскохозяйственных машин показывает, что для обеспечения качественного обслуживания и ремонта техники, а также надлежащего уровня подготовки ее к хранению, необходимо провести тщательную очистку и мойку машин от различного рода загрязнений [3-5]. В Рязанском агротехнологическом университете в течение продолжительного периода времени ведется научно-исследовательская работа по созданию новых технических средств, предназначенных для повышения качества очистки техники [6-8]. В данной статье рассмотрим ряд технических решений, обеспечивающих достижение вышеуказанной цели.

В лаборатории Рязанского ГАТУ была разработана и запатентована конструкция устройства для очистки транспортных средств, принцип действия которого основан на акустико-кавитационном эффекте разрушения загрязнений (рисунок 1) [9]. Данное устройство работает в двух режимах: струйном и акустико-кавитационном, что позволяет удалять загрязнения, обладающие различными сцепными свойствами с очищаемой поверхностью.

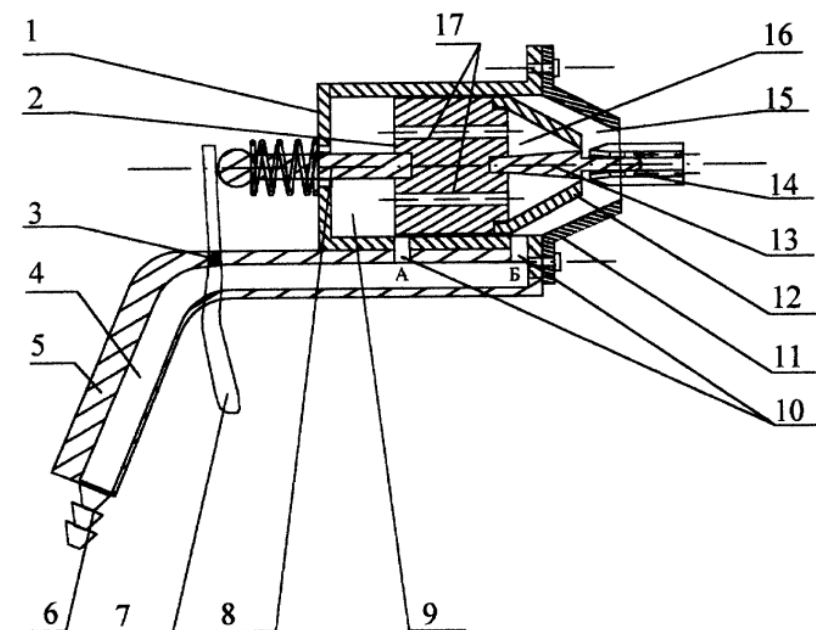


Рисунок 1 – Устройство для акустико–кавитационной очистки техники:

1 – труба; 2 – опора; 3 – крыльчатка; 4 – патрубок; 5 – уплотнение; 6 – насадок; 7 – нажимной рычаг; 8 – шток; 9 – полость; 10 – каналы; 11 – конусный насадок; 12 – полый конус; 13 – конусный стержень; 14 – втулка–резонатор; 15и 16 – полости; 17 – продольные канавки

Для повышения качества очистки сельскохозяйственной техники от сильносвязанных загрязнений предлагается конструкция технического устройства, обеспечивающего создание вращающейся гидравлической струи с заданным напором и степенью закрутки (рисунок 2) [10–12]. Положительный технический результат от применения данной конструкции достигается за счет того, что при использовании вращающейся веерной струи изменяется структура жидкости, поступающей на очищаемую поверхность. Вращающаяся капля воды крупнее и весит больше, чем капли без использования вращения. Мелкие капли жидкости теряют свою силу, воздействуют с ослабевающим эффектом из–за сопротивления воздуха, а крупные ударяют по очищаемой поверхности с большой скоростью, что приводит к возникновению мощного ударного импульса. формировать вращающиеся струи воды с заданным напором и степенью закрутки позволяет осуществлять очистку даже в труднодоступных местах.

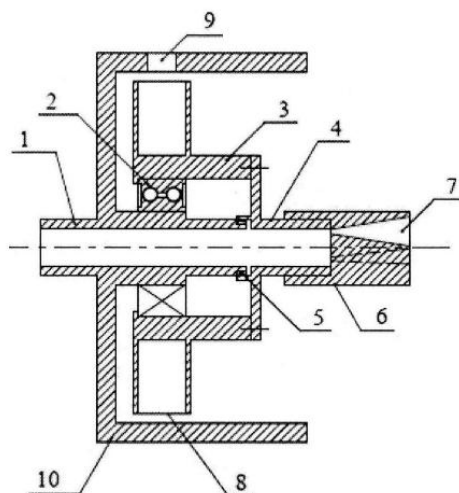


Рисунок 2 – Устройство для создания вращающейся кавитационной струи:

1 – корпус; 2 – золотник; 3 – ось; 4 – подводящий канал; 5 – рукоятка; 6 – штуцер; 7 – нажимной рычаг; 8 – отверстия; 9 – канал; 10 – корпус воздушной камеры

Рассмотренные в данной статье технические решения позволяют обеспечить повышение эффективности очистки сельскохозяйственной техники от загрязнений за счет придания струе воды дополнительной энергетической нагрузки. При этом отсутствует необходимость использования энергоемкой технологической оснастки, а достаточно изменить конструкцию подающего устройства. При этом данные устройства могут применяться и последовательно друг за другом, т.к. для замены одного устройства на другое требуется незначительное время и оператор может выполнить данную операцию самостоятельно непосредственно в процессе очистки машин. На наш взгляд, внедрение предлагаемых устройств в технологический процесс очистки позволит при минимальных затратах материальных и трудовых ресурсов достичь повышения качества выполнения данной операции.

Литература

1. Шемякин, А.В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Мичуринск, 2014.
2. Централизованное техническое обслуживание сельскохозяйственной техники в межсезонный период/ А.В. Шемякин, М.Б. Латышенко, Е.Ю. Шемякина, Е.М. Астахова // Механизация и электрификация. – 2009. – № 7. – С. 16-17.
3. Повышение эффективности очистки и мойки сельскохозяйственных машин/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. – Рязань, 2016. – 102 с.
4. Современные способы повышения эффективности процесса очистки сельскохозяйственных машин/ А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев, Е.Г. Кузин // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 95-99.
5. Шемякин, А.В. Очистка двигателей сельскохозяйственных машин перед ремонтом (экспериментальные исследования)/ А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Е.Г. Кузин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 171-175.
6. Анурьев, С.Г. Устройство для подготовки наружных поверхностей сельскохозяйственной техники к покраске / С.Г. Анурьев, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 85-89.
7. Механическая очистка деталей сельскохозяйственной техники от консервационного материала/ М.Б. Латышенко, А.В. Шемякин, М.Ю. Костенко и др. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 2. – С. 28-29.
8. Экспериментальная установка для очистки двигателей перед ремонтом/ А.М. Баусов, А.В. Шемякин, В.В. Терентьев и др. – Вестник АПК Верхневолжья – 2011. – № 1. – С. 82-83.
9. Экспериментальная установка для очистки сельскохозяйственной техники/ А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.В. Гайдуков, Е.Ю. Шемякина // Механизация и электрификация. – 2008. – № 6. – С. 29-30.
10. Устройство для очистки сельскохозяйственных машин с использованием энергии вращающейся жидкостной струи/ А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Н.М. Морозова и др. // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 3 (31). – С. 77-80.
11. Теоретические исследования очистки агрегатов сельскохозяйственной техники с использованием энергии кавитации/ А.В. Шемякин, А.М. Баусов, К.А. Жильцов, С.С. Рогов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2011. – № 4. – С. 125-127.
12. Пат. РФ № 73293. Сопло для моечных установок / Макеева Е.Ю., Шемякин А.В., Терентьев В.В. – Опубл. 20.05.08; Бюл. № 14.
13. Региональная сельскохозяйственная техника/ А.Н. Макаренко, А.В. Рыжков, А.В. Мачкарин и др. – Белгород, 2017. – 210 с.
14. Подготовка тракторов и сельскохозяйственных машин и механизмов к работе/ А.Н. Макаренко, А.В. Мачкарин, А.В. Рыжков и др. – п. Майский, 2015. – 140 с.

15. Пат. РФ № 163701. Пистолет–распылитель / Киселёв И.А., Анурьев С.Г., Ушанев А.И., Малюгин С.Г., Попов А.С. – Опубл. 24.11.2015.

16. Терентьев, В.В. Пистолет–распылитель для двухкомпонентной консервации сельскохозяйственных машин/ В.В. Терентьев, М.Б. Латышёнок, А.С. Попов // Сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань, 1999. – С. 92-93.

17. Утолин, В.В. Технология и устройство для механической очистки деталей животноводческих машин от консервационного материала/ В.В. Утолин, А.В. Подъяблонский, Е.В. Старшинова // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2015. – № 1. – С. 194-198.

УДК 334.2:347.214

КАДАСТРОВЫЕ РАБОТЫ ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАНА

Т.Э. Ахболдина

ФГБОУ ВО БГАУ, г. Уфа, РФ

Ключевые слова: *кадастр; кадастровые работы; технический план; кадастровый учет; недвижимость; объект недвижимости; кадастровый инженер.*

Аннотация: в статье рассмотрены особенности кадастровых работ по изготовлению технического плана. Раскрыто понятие и роль технического плана, исследованы требования, предъявляемые к техническому плану. Проанализированы типичные ошибки, допускаемые кадастровыми инженерами при подготовке технических планов. Выявлены проблемы в сфере кадастровых работ по изготовлению технического плана.

Keywords: *cadastre; cadastral works; technical plan; cadastral accounting; real estate; real estate object; cadastral engineer.*

Annotation: the article discusses the features of cadastral works for the production of a technical plan. The concept and role of the technical plan are revealed, the requirements for the technical plan are investigated. Typical mistakes made by cadastral engineers in the preparation of technical plans are analyzed. Problems in the field of cadastral works on the production of a technical plan are identified.

В соответствии с требованиями действующего законодательства для постановки на кадастровый учет объектов строительства и регистрации прав собственности на них, необходимо изготовление технического плана. Действующая система кадастрового учета была введена с 2013 году и с этого времени все здания, введенные в эксплуатацию, в обязательном порядке должны учитываться в госреестре ЕГРН. Для этого необходимо проводить кадастровые работы и получать технический план, где указываются характеристики строения. Поэтому вопросы о кадастровых работах по изготовлению технического плана так актуальны.

В настоящее время требования к изготовлению технического плана установлены ст. 24 Федерального закона от 13 июля 2015 г. № 218–ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» (в ред. от 30 декабря 2020 г. № 518–ФЗ) [1]. Форма технического плана здания, сооружения, помещения (жилого и нежилого), объекта незавершенного строительства утверждена Приказом Министерства экономического развития РФ от 18.12.2015 № 953 (в ред. от 25 сентября 2019 г. № 592) [2].

В соответствии с действующим законодательством, технический план представляет собой официальный документ, выдаваемый на все капитальные строения, в том числе на дом, квартиру, здание, сооружение, гараж и помещение. Технический план – это

документ, в котором содержатся сведения о здании или сооружении, либо об объекте незавершенного строительства.

Важнейшая роль технического плана заключается в том, что он объединяет в себе комплекс информации об объекте – планировке, а также как жилой, так и нежилой площади. Он необходим в следующих случаях. Во-первых, при оформлении какой-либо сделки с объектом недвижимости. Так как если объект не зарегистрирован, с ним невозможны никакие операции (купля–продажа, аренда и пр.) Во-вторых, когда построен новый объект недвижимости. В этом случае его необходимо поставить на кадастровый учет и зарегистрировать на него права. В-третьих, когда произведена реконструкция объекта. Все измененные характеристики объекта недвижимости (планировка, площадь и пр.) подлежат обязательному внесению в ЕГРН. В-четвертых, при снятии с регистрации. Единственным законным основанием для снятия с регистрации объекта недвижимости, является его полное уничтожение (в результате стихийного бедствия, пожара либо по решению собственника). Документом, который подтверждает факт уничтожения объекта, является акт обследования. В случае, если объект ликвидирован, но не снят с кадастрового учета, то на него по-прежнему будет производиться начисление налогов. В-пятых, технический план нужен при предоставлении в суде (в случае, если объект недвижимости участвует в судебных спорах). В-шестых, данный документ необходим при получении разрешения на ввод объекта в эксплуатацию. В соответствии с действующими нормативными актами, технический план является обязательным документом при принятии решения о выдаче разрешения на введение объекта в эксплуатацию.

Таким образом, технический план нужен при введении в эксплуатацию объекта любой недвижимости, постановке на государственный кадастровый учёт и регистрации, внесении в Единый государственный реестр недвижимости новых характеристик тех объектов, в которых осуществлялась перепланировка либо иные изменения.

Изготовить технический план имеет право только аттестованный кадастровый инженер [4, с. 105]. Кадастровые инженеры разрабатывают его для жилых домов, квартир, а также нежилых помещений, сооружений и объектов незавершенного строительства. В самом начале кадастровыми инженерами производится предварительное изучение документов на объект недвижимости, а при необходимости – его обследование и его обмер [3, с. 109]. После завершения подготовки технического плана, он подаётся в составе установленного пакета документов в Минстрой для получения разрешения на ввод в эксплуатацию или в Росреестр для регистрации права либо внесения изменений в сведения ЕГРН. В зависимости от конкретного вида объекта недвижимости, кадастровый инженер может изготовить технический план на многоквартирный жилой дом, квартиру, частный дом, объект недвижимости в недостроенном состоянии, либо также автомобильную дорогу, ЛЭП и иные виды сооружений.

Технический план, состоит из графической и текстовой частей, изготавливают его на электронном носителе [5, с. 261]. Изготовление на бумажном носителе осуществляется в том случае, если это установлено в договоре подряда. В текстовой части технического плана содержатся сведения о площади объекта, этажности, материале стен и др. Кроме того, указывается список документов и средств измерения, использованных в процессе осуществления кадастровых работ. В графической части технического плана содержатся чертежи и планы объектов и их частей. Чертежи и планы объектов разрабатываются после геодезических измерений и обмеров в процессе кадастровых работ. Они имеют контурную привязку к участку земли, а для помещений в здании – привязку к его контуру. В данном документе также должно быть описание местоположения здания в соотношении с координатами поворотных точек земельного участка.

Изготовление технического плана здания или надела начинается с анализа таких исходных документов, как: правоустанавливающие документы на земельный участок; техпаспорт на объект; разрешение на проведение строительства; судебное решение в отношении объекта (если необходимо); постановление, справку или акт, оформленный

в органе местного самоуправления, о том, что построенному объекту присвоен адрес; проектную документацию и разрешение на ввод в эксплуатацию.

Для подготовки технического плана требуется (с 2019 года) включить в пакет документов: уведомление о соответствии построенных или реконструированных объектов индивидуального жилищного строительства (садового дома) требованиям законодательства о градостроительной деятельности и документ о вводе объекта индивидуального строительства в эксплуатацию. Также необходимо уведомление об окончании строительства или реконструкции объекта индивидуального жилищного строительства (садового дома) заполненное застройщиком[6].

Список документов при заказе технического плана может отличаться в зависимости от вида объекта. Срок изготовления технического плана указывается в договоре подряда. Обычно данный срок зависит от площади, а также степени сложности объекта недвижимости.

Для изготовления технического плана специалист проводит документарную экспертизу на объект недвижимости. Затем осуществляется геодезическая съёмка. В случае, если речь идёт о помещении (о квартире, например), то кадастровый инженер, при необходимости, производит замеры помещения, потом обрабатывает результаты и изготавливает технический план. Затем данный документ заверяется усиленной электронно-цифровой подписью специалиста и его отдают заказчику в бумажном и электронном виде. Данный документ бессрочен, но сведения в нём должны быть актуальными на момент его применения в юридической сделке, поэтому в техническом плане необходимо обновлять сведения об объекте недвижимости, в случае, если с объектом недвижимости происходят изменения. Регулярность обновления действующим законодательством не регламентирована.

Одной из проблем в данной сфере является то, что кадастровыми инженерами при подготовке технических планов все еще допускаются ошибки, которые не способствует улучшению и оптимизации процедур кадастрового учета и регистрации прав. Кроме того, увеличивается количество решений об их приостановлении либо отказе.

В результате анализа решений о приостановлении (отказе) учетных процедур объектов капитального строительства можно выделить следующие типичные ошибки кадастровых инженеров при подготовке технических планов: некорректно составлено техническое задание на проектирование; имеются неточные формулировки, не указаны строительные материалы, из которых следует выполнять объект, не указаны особые условия строительства и т.д; нет необходимых проектных разделов либо же они плохо проработаны; проектные разделы не соответствуют по содержанию действующему законодательству; не включены дополнительные разделы, появившиеся в процессе проектирования. Так, технологическая схема объекта предусматривает кондиционирование либо систему электронной очереди, однако к ним не составлены проектные решения. На практике это бывает, в случае если заказчик попросил включить что-то дополнительное в проект уже после выдачи технического плана или в середине проектирования; неполная проработка схем и других обоснований принятых решений по инженерному оборудованию, сетям инженерно-технического обеспечения;

Помимо этого, типичными ошибками кадастровых инженеров при изготовлении технических планов являются следующие ошибки: в пояснительной записке содержатся ссылки на уже недействующие нормативы. Случается так, что на день начала проектирования действовал один норматив, а уже к выдаче проекта заказчику данный норматив уже утрачивает силу и взамен него выходит другой, а исполнители в текстовой части проекта не исправляют его обозначение; применение сведений из уже устаревших (т.е. утративших свое действие) установленных нормативов при проектировании; применение топографической съемки с уже истекшим сроком действия; не отражены особые условия строительства, если они были; недостаточное качество либо объём геологических изысканий; отсутствие или нехватка сведений в графической части пояснительной записки;

отсутствие нужных расчетов или они не совсем корректны по естественному освещению и нормативной продолжительности инсоляции помещения, в случае, если таковые требуются.

Кроме того, можно выделить и такие типичные ошибки кадастровых инженеров при изготовлении технических планов как: в разделах проектной документации по одному объекту написаны разные наименования (например, в одном разделе указывается одно наименование проектируемого объекта, а в другом иное, в результате чего происходит разночтение); на листах проектной документации нет подписей исполнителей; нет данных о рекультивации нарушенных земель; есть несоответствие проектных решений выданным техническим условиям на подключение к инженерным сетям; отсутствие решений (либо их недостаточно) по эксплуатации здания маломобильными группами населения; нет данных о доступе маломобильных граждан в здание и это является довольно частой ошибкой при разработке проекта для общественных и административных зданий; не соблюдены или не выполнены в полном объеме необходимые мероприятия по охране окружающей среды; не были осуществлены мероприятия по энергоэффективности объекта недвижимости; некорректно отражены технико-экономические показатели (т.е. общая площадь объекта, количество этажей и т.д.)

Представляется, что для того, чтобы избежать ошибок, проектировщикам следует отслеживать все происходящие изменения в нормативной документации и тщательнее обсуждать и обговаривать с заказчиком все пункты технического задания для недопущения в дальнейшем недопонимания. А в случае двояких или неточных формулировок в технический план, отправлять технический план на доработку заказчику до его подписи и принятия в работу.

Как было отмечено, на практике часто происходит так, что на день начала проектирования действовал один норматив, а уже к выдаче проекта заказчику данный норматив уже утрачивает силу и взамен него выходит другой. Это обусловлено тем, что законодательство в области кадастра регулярно меняется. При этом, несмотря на то, что оно развивается, по-прежнему можно констатировать, что оно пока несовершенно и не вполне удобно в практической деятельности. Зачастую правовые нормы по изготовлению технического плана содержит противоречивые подходы и диспозиции. Пока создается ощущение, что оно развивается методом проб и ошибок. Особенно обращает на себя внимание отсутствие единых прозрачных способов правового применения, а также конструктивного и слаженного взаимодействия государственных органов и профессиональных сообществ кадастровых специалистов.

Также среди проблем нельзя не отметить различие региональных трактовок при применении федеральных нормативно-правовых актов в практике органов кадастрового учета и регистрации прав, выявляемом при осуществлении проверок деятельности кадастровых инженеров в различных субъектах РФ. Так, например, основания для приостановки государственного кадастрового учета в одном субъекте России могут не применяться регистраторами в ином субъекте РФ.

Среди проблем при осуществлении кадастровых работ по изготовлению технического плана нельзя не отметить следующую проблему. После вступления в силу Закона № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» произошло существенное урезание прав и полномочий кадастровых инженеров, необходимых им для осуществления своей деятельности. После вступления данного закона в силу кадастровый инженер часто не является заявителем при подаче документов на государственный кадастровый учет, и, зачастую, даже не имеет возможности получить сведения о результатах направления в Росреестр заявлений. Из-за этого происходит затягивание общего процесса кадастрового учета и регистрации прав на объекты недвижимости. Также из-за этого происходит увеличение числа приостановок и отказов по причине ошибок заказчиков, просрочке предоставления в Росреестр актов согласования границ земельных участков.

Помимо этого, для кадастровых инженеров возникают сложности с получением в государственных структурах нужных им для своей деятельности сведений (например,

выписок из ЕГРН с данными правообладателей, копий межевых планов и землеустроительных дел и т.п.), что также затягивает и усложняет их деятельность по осуществлению кадастровых работ для изготовления технического плана.

Одной из существенных проблем при осуществлении кадастровых работ для изготовления технического плана является и проблема тарифного регулирования цен на кадастровые работы. Установление региональных тарифов на кадастровые работы продлеваются на неопределенный срок. За это время происходит инфляция, растут цены на программы и геодезическое оборудование, в действующее законодательство было введено обязательное членство в саморегулируемых организациях с необходимостью оплаты взносов, введено требование о необходимости обязательного повышения квалификации кадастрового инженера и соответствия его образования введенным стандартам, о необходимости страхования профессиональной деятельности кадастровых инженеров и т.п. Представляется, что для устранения этих проблем целесообразно пересмотреть установленные тарифы, сдерживающие развитие отрасли.

Кадастровая отрасль пока находится на этапе технологического реформирования процессов, которые связаны с формированием и налаживанием программно-технического комплекса единого реестра недвижимости. Имеющиеся в настоящее время технические проблемы при введении ЕГРН, не в полной мере налаженная работа «Личного кабинета кадастрового инженера» создают целый ряд трудностей для осуществления нормальной, бесперебойной деятельности специалистов отрасли. Для решения данной проблемы представляется целесообразным принять меры по развитию эффективности ЕГРН, принять меры по устранению всех имеющихся сложностей в его функционировании. Необходимо подключить к нему все регионы РФ. Кроме того, необходимо соединить этот единый федеральный комплекс с современными сервисами личного кабинета, в котором возможно было бы реально проводить проверку подготовленных для изготовления технического плана в процессе кадастровых работ документов, отслеживать весь процесс постановки на кадастровый учет, а также оперативно заказывать и получать для изготовления технического плана все нужные данные.

Литература

1. Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 218–ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» (в ред. от 30 декабря 2020 г. № 518–ФЗ) // Собрание законодательства Российской Федерации от 20 июля 2015 г. № 29 (часть I) ст. 4344. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/

2. Приказ Министерства экономического развития РФ от 18 декабря 2015 г. № 953 «Об утверждении формы технического плана и требований к его подготовке» (в ред. от 25 сентября 2019 г. № 592) // Зарегистрировано в Минюсте РФ 2 марта 2016 г. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420327974>

3. Аксёнова, Е.Г. Актуальные проблемы землеустройства и кадастра/ Е.Г. Аксёнова, М.В. Гаранова // Экономика и экология территориальных образований. – 2020. – № 1. – 195 с.

4. Георги, И.В. Отдельные вопросы кадастрового учета/ И.В. Георги // Молодой ученый. – 2020. – № 20 (310). – С. 261-263.

5. Савельев, В.П. Регистрация и учет недвижимости – просто о сложном/ В.П. Савельев // Вестник недвижимости. – 2019. – № 3 (32). – 187 с.

6. Абзалов, Ф.Ф. От технического паспорта к техническому плану/ Ф.Ф. Абзалов, А.В. Комиссаров // Сб.: Актуальные вопросы землепользования и управления недвижимостью : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Екатеринбург, 2019. – С. 170-176.

7. Анализ методов разработки технических систем/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, В.В. Коченов и др. // Сб.: Актуальные вопросы транспорта в современных условиях :

Материалы III Международной научной конференции. – Саратов : ФГБОУ ВО Саратовский ГТУ, 2016. – С. 74-78.

8. Красников, А.Г. Проблемы и перспективы социально-экономического развития сельского поселения/ А.Г. Красников, Н.Н. Пашканг, М.А. Чихман // Сб.: Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты : Материалы 10-й Международной научно-практической конференции: в 2 т., – Курск : Издательство: Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 249-253.

УДК 631.333.5

РАЗБРАСЫВАТЕЛИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ, ИХ ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

А.Н. Бачурин, В.М. Корнюшин, В.Д. Канальин
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *разбрасыватель минеральных удобрений, регулировка дозы внесения, навесной разбрасыватель удобрений, дифференцированное внесение удобрений.*

Аннотация: В статье рассматриваются конструкции разбрасывателей минеральных удобрений, их классификация по способам внесения, описываются их основные преимущества и недостатки, делается обоснованный вывод по повышению эффективности работы данных машин.

Keywords: *mineral fertilizer spreader, application dose adjustment, mounted fertilizer spreader, differentiated fertilizer application.*

Annotation: The article discusses the design of mineral fertilizer spreaders, their classification by application methods, describes their main advantages and disadvantages, and makes a reasonable conclusion to improve the efficiency of these machines.

Внесение удобрений – это одно из обязательных условий для выращивания качественного урожая. Большое количество полезных микро и макроэлементов улучшает рост культур. На современном рынке удобрения представлены в большом количестве. Для работы с ними используются различные виды специальной техники. Чтобы вырастить хороший урожай надо, чтобы в машинном парке каждого аграрного предприятия был хотя бы один разбрасыватель минеральных удобрений [1].

В практике сельскохозяйственного производства нашли применение следующие способы внесения минеральных удобрений в почву:

- внесение удобрений до посева и посадки путем сплошного рассева по поверхности непаханого поля, по озимым ранней весной или по зяби перед культивацией. Таким способом вносится около 2/3 всех необходимых минеральных удобрений. После разбрасывания минеральных удобрений проводится в наикратчайшие сроки обработка почвы: вспашка или культивация;

- внесение удобрений в рядки вместе с семенами или клубнями при посеве. Для этого на сеялках и сажалках устанавливаются приспособления для дозирования минеральных удобрений и рядового внесения их в почву;

- внесение минеральных удобрений в почву во время роста (подкормка). Выполняется в основном агрегатами для внесения жидких минеральных удобрений, при этом операция совмещается с поливом.

В соответствие со способами внесения удобрений машины подразделяются на группы:

- 1 – разбросные (туковые сеялки и разбрасыватели);
- 2 – комбинированные (сеялки, сажалки);

3 – машины для сухой и жидкой подкормки (культиваторы–растениепитатели, подкормщики).

Рассмотрим первую группу машин, т.к. ими вносятся более 65% всех удобрений. В своём большинстве они используются как прицепные или навесные с/х орудия. Комплекс наземных машин для внесения удобрений включает тракторные: НРУ–0,5, РМС–6, 1РМГ–4, РУМ–5, МВУ–5 и автомобильные разбрасыватели КСА–3, МХ–7 [1, 2, 3].

Навесной разбрасыватель удобрений НРУ–0,5 (рисунок 1) предназначен для рассева по поверхности почвы минеральных удобрений и их смесей при основном внесении или при подкормке, а также для разбросного поверхностного посева семян сидератов [1].

Разбрасыватель представляет собой навесную машину на тракторы класса 0,6...2 ГОСТ 27021–86 и состоит из рамы, бункера 6, сводоразрушающего 7, 8 и дозирующего устройств, высевающего аппарата 9, 10, разбрасывающих дисков 11 и механизма привода 1.

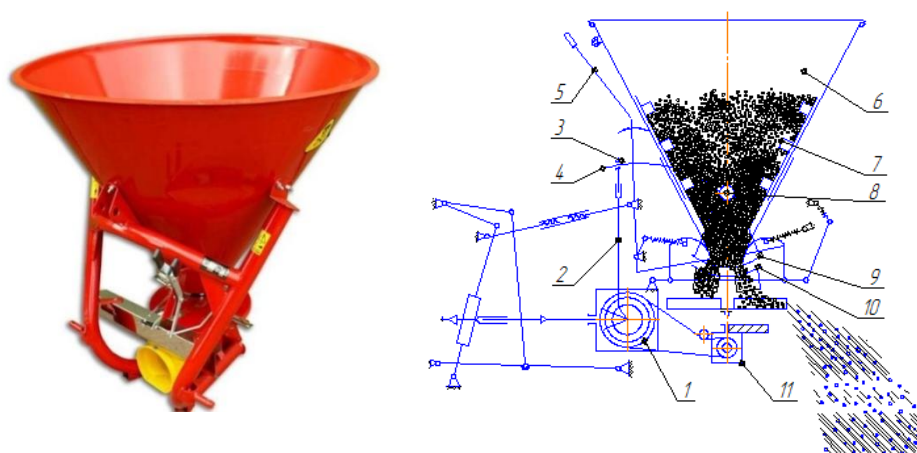


Рисунок 1 – Общий вид и схема разбрасывателя НРУ–0,5:

1 – главный редуктор; 2 – кривошипно–шатунный механизм;

3 – коромысло; 4 – ползун; 5 – рычаг; 6 – бункер; 7 – сводоразрушитель;

8 – колебательный вал; 9 – заслонка; 10 – высевающая планка; 11 – редуктор диска

Дозирующее устройство образовано двумя заслонками 9, которые с помощью рычага 5 можно изменять по высоте, регулируя тем самым высевную щель. При попадании в щель крупных твердых предметов заслонки автоматически открываются под действием пружинных амортизаторов.

Зигзагообразная высевающая планка 10 получает колебательное движение от кривошипно–шатунного механизма 2 через коромысло 3, затем выталкивает удобрения через переднюю и задние высевные щели. Амплитуда колебаний высевающей планки регулируется изменением длины коромысла.

Дозу внесения удобрений изменяют регулировкой высоты высевной щели, амплитудой колебаний высевающей планки и скоростью движения агрегата. Ориентировочно дозу внесения можно устанавливать согласно таблице, укрепленной на передней стенке бункера.

Амплитуду колебаний высевающей планки регулируют изменением длины коромысла привода. При максимальной амплитуде колебаний доза внесения будет примерно на 30–40% выше указанной в таблице, при минимальной – на столько же ниже.

Преимущества: простота конструкции; привод рабочих органов не зависит от колес, что упрощает работу на сложных почвах.

Недостатки: неравномерность распределения удобрений; ручная и недостаточно точная регулировка дозы высева; маленькая грузоподъемность [1, 4].

Одноосный гидрофицированный **разбрасыватель минеральных удобрений 1-РМГ-4** используется для поверхностного внесения минеральных удобрений, а также извести. Данный разбрасыватель агрегируется с тракторами МТЗ всех модификаций [1].

Машина (рисунок 2) включает в себя раму с кузовом 1 и прутковым транспортером 2, дозирующее устройство 4, туконаправитель 9, 10, разбрасывающее устройство 5, ветрозащитное устройство 6 и ходовые колеса 8 с тормозной системой. Задний борт кузова имеет окно для прохода транспортера и удобрений.

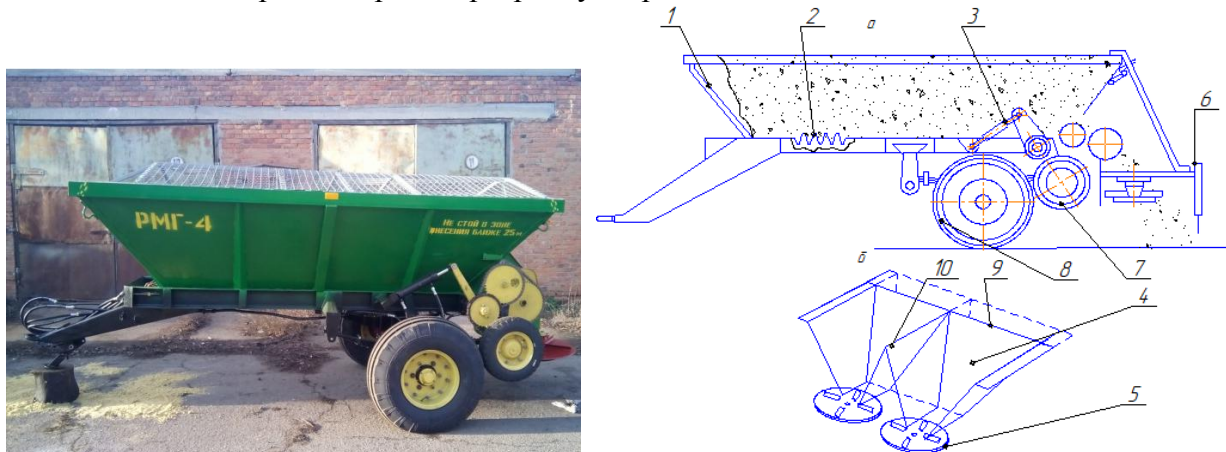


Рисунок 2 – Общий вид и технологическая схема разбрасывателя 1-РМГ-4:
 1 – кузов; 2 – прутковый транспортер; 3 – гидроцилиндр; 4 – дозирующее устройство;
 5 – разбрасывающее устройство; 6 – ветрозащитное устройство; 7 – ролик пневматический; 8 – колесо; 9 – туконаправитель; 10 – шарнирная стенка

Удобрения загружаются в кузов погрузчиком. При движении по полю они транспортером 2 выносятся через дозирующее устройство 4 к тукоделителю 9, по рукавам которого масса поступает на разбрасывающие диски, вращающиеся в противоположных направлениях, и распределяется по поверхности почвы. Грузоподъемность 4 000 кг, ширина захвата машины до 14 метров.

Дозу внесения удобрений регулируют, с помощью изменения положения заслонки дозирующего устройства, а так же скоростью движения транспортера путем перестановки цепной передачи на другую пару звездочек. На боковине кузова обычно крепят табличку, на которой указывается размер высевной щели и скорость подачи, которые в свою очередь зависят от установленной дозы и вида удобрения.

Преимущества: большая грузоподъемность; большая ширина захвата, а, значит, и высокая производительность.

Недостатки: сложность конструкции; привод рабочих органов зависит от колес агрегата, что затрудняет работу на тяжелых почвах при высокой её влажности; неравномерность распределения удобрений; ручная и недостаточно точная регулировка дозы высева [1, 5, 6].

Навесная машина МВУ-0,5А предназначена для рассева на поверхность поля минеральных удобрений и семян сидератов [1].

Машина состоит из бункера 15 (рисунок 3) объемом 0,5 м³, сводоразрушителя 14, подающего устройства 12, дозатора, механизма управления заслонками, центробежного рассеивающего аппарата 11, привода и навески. Бункер имеет форму усеченного конуса, закрытого сверху сеткой и откидной крышкой 1. На передней стенке бункера выполнено смотровое окно для контроля заполнения и опорожнения, а в дне – два окна 13 для высева удобрений. Установленный в бункере сводоразрушитель 14 соединен шарнирно с хвостовиком вала привода. К штанге сводоразрушителя внизу прикреплены лопасти, а вверху – опорное колесо.

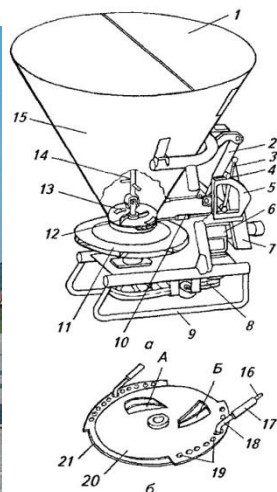


Рисунок 3 – Общий вид и технологическая схема разбрасывателя МВУ–0,5А:

- 1 – крышка бункера; 2 – гидроцилиндр; 3 – рукоятка; 4 – передвижной упор;
- 5 – сектор; 6 – редуктор; 7 – навеска; 8 – ременные передачи; 9 – рама;
- 10 – тяга; 11 – рассеивающий аппарат; 12 – подающее устройство; 13 – окно;
- 14 – сводоразрушитель; 15 – бункер; 16, 18 – стержни; 17 – стяжка; 19 – отверстия;
- 20, 21 – заслонки; А, Б – окна

Рабочий процесс машины. При включении ВОМ трактора вращаются вал сводоразрушителя 14, ротор подающего устройства 12 и рассеивающий диск 11. Лопатки сводоразрушителя 14 ворошат центральный столб удобрений, находящихся в бункере, скребки подающего устройства 12 выталкивают удобрения в высевные окна А и Б. Удобрения непрерывным потоком поступают на конус–рассекатель диска и увлекаются во вращение. Под действием центробежной силы частицы перемещаются по поверхности и лопастям диска, доходят до его внешней кромки и рассеиваются веерообразным потоком (вправо – назад – влево) по поверхности почвы.

Регулировки. Дозу внесения удобрений и семян сидератов (кг/га) регулируют, перемещая заслонки 20, 21 и изменяя скорость движения агрегата. Установленную дозу внесения удобрений обеспечивают, перемещая упор 4 по сектору 5. Соответствующее деление шкалы на секторе выбирают по таблице. Для обеспечения равномерности (симметричности) распределения удобрений по ширине полосы посева переставляют концевые стержни 18 тяг 10 в отверстиях 19 заслонок. Соответствующее отверстие выбирают по таблице.

Преимущества: привод рабочих органов не зависит от колес, что упрощает работу на сложных почвах.

Недостатки: сложная конструкция; неравномерность распределения удобрений; ручная и недостаточно точная регулировка дозы посева; маленькая грузоподъемность и производительность [1, 7, 8].

Анализируя описанные выше разбрасыватели минеральных удобрений, получаем, что большинство выпускаемых в настоящее время агрегатов имеют главные недостатки: неравномерность распределения удобрений и ручная, недостаточно точная регулировка дозы посева, что сильно сказывается на их эффективности.

Повысить эффективность внесения минеральных удобрений можно, применив систему дифференцированного внесения удобрений с разработкой технических решений, которые полностью устраняют ручные регулировки доз внесения.

Дифференцированное внесение удобрений – это такой способ внесения удобрений, при котором на разных участках поля вносятся разное количество удобрений. Распределение удобрений зависит от множества факторов, например, таких как:

планируемая урожайность; наличие уже внесённых удобрений, плодородность почвы; рельеф; состав почвы и т.д. [5, 9].

Преимущества данного метода очевидны. Все участки поля получают нужное количество удобрений, это дает баланс питательных веществ. За счет грамотного распределения удобрений мы получим максимальный урожай. И, наконец, данный метод может сэкономить удобрения за счет минимизации их перерасхода.

Литература

1. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные машины/ Н.И. Кленин, С.Н. Киселев, А.Г. Левшин. – М. : КолосС, 2013. – 816 с.
2. Пат. РФ №114319. Линия для получения масла из семян масличных культур / Бышов Н.В., Корнюшин В.М., Бачурин А.Н., Костенко П.А. – Оpubл. 20.03.2012; Бюл. № 6. – 2 с.
3. Шемякин, А.В. К вопросу разработки комбинированных разбрасывателей удобрений/ А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Сб.: Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве : Материалы Международной научно-практической конференции 22–24 ноября 2017 года. – Минск, 2017. – С. 202-204.
4. Пат. РФ № 134928. Линия для получения масла из семян масличных культур контейнерного типа / Бышов Н.В., Корнюшин В.М., Бачурин А.Н., Бышов Д.Н., Костенко П.А., Черных И.В., Горохов А.А. – Оpubл. 27.11.2013; Бюл. №33. – 2 с.
5. Внедрение системы точного земледелия / К.П. Андреев, Н.В. Аникин, Н.В. Бышов, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 2 (42). – С. 74-80.
6. Корнюшин, В.М. Обеспечение заправки с/х техники, работающей на газомоторном топливе/ В.М. Корнюшин, А.А. Тимохин // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых учёных : Материалы научно-практической конференции с международным участием 2 марта 2018 года. – Рязань : РГАТУ, 2018. – С. 110-115.
7. Колганов, С.С. Этиловое биотопливо как альтернатива для двигателей с искровым зажиганием/ С.С. Колганов, В.М. Корнюшин // Вестник Совета молодых учёных РГАТУ. – 2016. – № 1 (2). – С. 226-231.
8. Пат. РФ № 178332. Топливная система газового двигателя внутреннего сгорания / Бышов Н.В., Бачурин А.Н., Корнюшин В.М., Бышов Д.Н., Тимохин А.А., Коньков И.Ю. – Оpubл. 30.03.2018; Бюл. № 10.
9. Анализ способов сушки и предпосевной обработки зерна в сельском хозяйстве/ Е.С. Сёмина, А.С. Морозов, С.О. Фатьянов, и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 388-391.
10. Хрипин, В.А. Штанговый агрегат для внесения твердых минеральных удобрений / В.А. Хрипин, Р.В. Коледов, И.Ю. Богданчиков // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-й Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань, 26-27 апреля 2017 года. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 379-382.
11. Применение геоинформационных систем и дифференцированного распределения семян и удобрений при посеве озимой пшеницы/ Н.В. Бышов, Д.О. Олейник, И.Ю. Богданчиков и др. // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 4 (48). – С. 92-97.
12. Обоснование модернизированной конструктивной схемы опрыскивателя ОП–2000/ А.П. Слободюк, С.В. Стребков, А.В. Бондарев, А.Ф. Мазнев // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 2 (22). – С. 78-87.
13. Страхов, В.Ю. Внесение минеральных удобрений/ В.Ю. Страхов, А.В. Мачкарин // Материалы Международной студенческой научной конференции. – Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. – С.19.

14. Пути оптимизации плодородности почв, подчиненных исправительным колониям Миловского и Скопинского районов, путем определения и оптимизации их химического состава/ А.А. Полункин, Р.В. Фокин, А.Ю. Кирьянов и др. // Сб.: Фундаментальные основы и прикладные решения актуальных проблем возделывания зерновых бобовых культур : Материалы Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2020. – С. 81-87.

15. Лузгин, Н.Е. Теоретическое обоснование производительности скребкового транспортера–дозатора сыпучих минеральных удобрений/ Н.Е. Лузгин, В.Н. Туркин // Сб.: Тенденции развития агропромышленного комплекса глазами молодых ученых : Материалы научно–практической конференции с международным участием – Рязань : РГАТУ, 2018. – С. 66-70.

16. Андреев, К.П. Мониторинг при координатном внесении удобрений/ К.П. Андреев, Ж.В. Даниленко, О.А. Ваулина // Сб.: Инновационные достижения науки и техники АПК : Материалы Международной научно-практической конференции. – Кинель : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 192-194.

УДК 631.171

ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКА ПРИМЕНИМЫЕ ДЛЯ БПЛА В УСЛОВИЯХ АПК

И.Ю. Богданчиков

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *БПЛА, машинно-тракторный агрегат, эксплуатация, машинно-тракторный парк, дрон, коптер.*

Аннотация: В статье представлена аналогия показателей эффективности работы машинно-тракторных агрегатов применительно к беспилотным летательным аппаратам, работающим в АПК. В частности рассмотрен беспилотный летательный аппарата, выполняющий опрыскивание.

Key words: *UAV, machine-tractor unit, operation, machine-tractor fleet, drone, copter.*

Annotation: The article presents an analogy of performance indicators of machine-tractor units in relation to unmanned aerial vehicles operating in the agro-industrial complex. In particular, an unmanned aerial vehicle performing spraying is considered.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) с каждым днём всё активней входят в нашу жизнь, аграрная отрасль не стала исключением. Помимо мониторинга земельных угодий, посевов и прочее активно конструируются БПЛА, которые способны выполнять некоторые с/х операции, например опрыскивание (обработка растений средствами химической защиты, внесение жидких удобрений и т.д.) [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. Исходя из этого, возникают вопросы по рациональной эксплуатации данных аппаратов, а также проведения расчетов по оценке эффективности их работы.

Опрыскивание подразумевает собой нанесение растворов, суспензий и эмульсий в каплеобразном состоянии на обрабатываемые объекты (растения, насекомые, почвы), что позволяет при малом расходе препарата обеспечивать его равномерное распределение и хорошее покрытие обрабатываемых объектов. При этом опрыскивании позволяет совмещать в себе одновременное внесение несколько пестицидов или добавлять в рабочий состав удобрения, смачиватели, биопрепараты и прочее.

В основном БПЛА – опрыскиватели включают в себя (рисунок 1):

- технологическую ёмкость;
- фильтрующие элементы;

- насос;
- регулятор-распределитель давления;
- штанги с распылителями;
- соединительные подрубки.

Основная проблема, которая возникает при использовании БПЛА – это время его нахождения в воздухе. А учитывая тот факт, что любое дополнительное оборудование увеличивает массу всего аппарата, что приводит к уменьшению времени нахождения БПЛА в воздухе, а значит и совершения полезной работы. Таким образом, для летательных аппаратов увеличение объёма технологической ёмкости ведёт к снижению производительности, в то время как в обычных с/х опрыскивателях данный параметр позволяет снизить время простоев связанных с заправкой данной ёмкости и как следствие к увеличению производительности.

Ещё одним важным параметром при работе опрыскивателя это расстояние между распылителем и обрабатываемой поверхностью. Увеличение данного расстояния приводит к увеличению влияния ветра на снос капель. При воздействии ветра увеличивается количество капель, сносимых с площади применения, оптимальной высотой распылителя над обрабатываемой поверхностью считается 0,75 м при угле распыления 80° и 0,5 м при угле распыления 110°. При этом не учитывается тот факт, что при работе винтов квадрокоптера создаются воздушные завихрения, оказывающие влияние на снос факела распыла опрыскивателя.

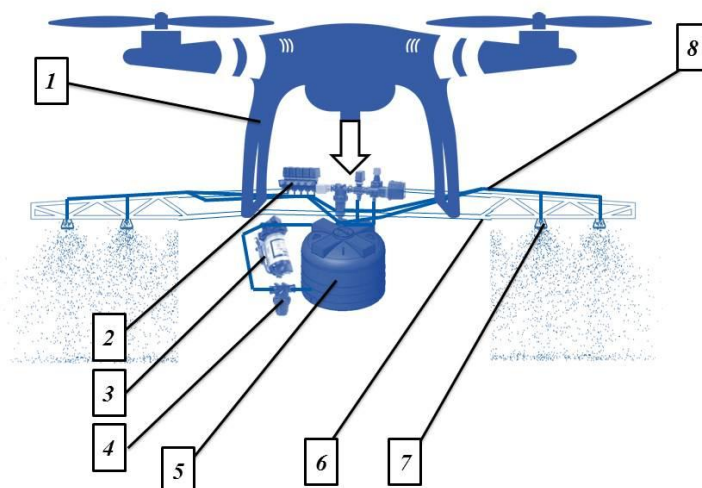


Рисунок 1 – компоновка БПЛА-опрыскивателя:

- 1 – мультироторный квадрокоптер; 2 – регулятор-распределитель давления;
 3 – электрический насос; 4 – фильтрующий; 5 – технологическая ёмкость; 6 – штанга;
 7 – распылительная форсунка; 8 – соединительные патрубки

Таким образом, БПЛА должен долететь до места выполнения с/х операции, опуститься на заданную высоту и начать её выполнять, что увеличивает время на холостые перемещения и сокращает время выполнения полезной работы.

Производительность работы опрыскивателя можно определить по площади обработанного участка за некоторый интервал времени. Одна сторона четырехугольника является рабочей шириной захвата опрыскивателя, а вторая пройденным расстоянием за некоторое время, которое характеризуется произведением рабочей скорости на время (рисунок 2).

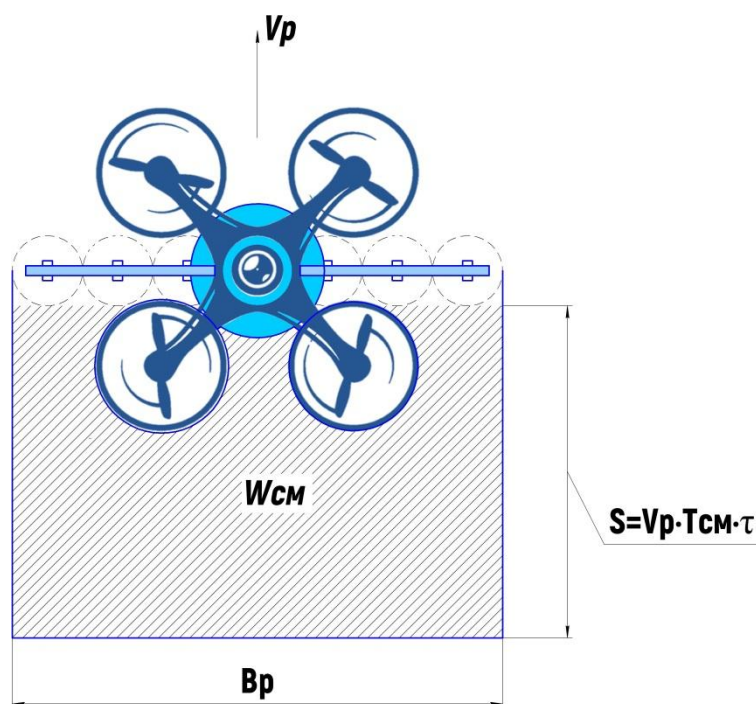


Рисунок 2 – Производительность опрыскивателя на базе мультироторного квадрокоптера

$$W_{см} = 0,36 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{см} \cdot \tau, \quad (1)$$

где $W_{см}$ – сменная производительность, га/см;

B_p – рабочая ширина захвата агрегата, м;

V_p – рабочая скорость, м/с;

$T_{см}$ – продолжительность смены, ч;

τ – коэффициент использования времени смены.

При рассмотрении сменной производительности, отметим такой показатель как коэффициент использования времени смены, который характеризует эффективность использования рабочего времени за отведенную смену и равен отношению времени затрачиваемого на выполнение полезной работы к общему времени смены. Данный коэффициент всегда меньше 1, но стремится к ней. Так, например из 7 часовой смены, часть времени будет затрачиваться на подготовку опрыскивателя к работе, проведению ежесменного технического обслуживания, настройки и регулировки, доставки к полю, подготовки и заправки рабочей жидкости, простои на заправку технологической ёмкости в течение смены, замена элементов питания БПЛА и т.д. А к рабочему времени будет относиться время, когда опрыскиватель непосредственно работает и выполняет свою основную функцию.

Как видим из выражения (1) для увеличения производительности, помимо организационных мероприятий по эффективному использованию рабочего времени, увеличить производительность можно за счёт увеличения рабочей ширины захвата опрыскивателя, что существенно увеличит площадь обработки. Однако это приведёт и к увеличению расхода рабочей жидкости, что потребует увеличению объёма технологической ёмкости.

Другой параметр, который влияет на производительность – это рабочая скорость. Однако чрезмерное увеличение рабочей скорости может привести к распылению в обратном направлении в восходящих потоках воздуха и завихрениях за распылителем, которые захватывают мелкие капли и вызывают снос. Рекомендуется производить опрыскивание при рабочих скоростях 6–8 км/ч, а при использовании инжекторных распылителей можно увеличить до 10 км/ч.

Ещё один важным показателем является запас рабочего хода по объёму технологической ёмкости, то есть это расстояние, которое преодолит опрыскиватель между

двумя заправками рабочей жидкостью:

$$L = \frac{10^3 \cdot V_{т.е}}{Q \cdot B_p}, \quad (2)$$

где $V_{т.е}$ – объём технологической ёмкости, м³;

Q – норма расхода рабочей жидкости м³/га;

B_p – рабочая ширина захвата, м;

L – длина рабочего хода агрегата между двумя последующими заправками технологической ёмкости, м.

Учитывая, что БПЛА характеризуется продолжительностью полёта, то исходя из выражения (1), самым оптимальным решением, которое экономит рабочее время – это, чтобы заправка технологической ёмкости производилась при смене элементов питания БПЛА или другими словами время продолжительности полета должно быть больше или равным времени продолжительности работы опрыскивателя по объёму технологической ёмкости, которое определяется из выражения (3):

$$t = \frac{10^3 \cdot V_{т.е}}{Q \cdot B_p \cdot V_p} \quad (3)$$

Таким образом, выражения (1), (2) и (3) применимы к машинно–тракторным агрегатам, также применимы и к БПЛА выполняющим с/х операции. Также целесообразно вносить новые понятия, которые характеризовали БПЛА как беспилотные летательные агрегаты. В дальнейшем, применительно к с/х операции опрыскивание, выполняемую БПЛА, нужно рассмотреть зависимость $f=t(V_{т.е}, M)$, где M – масса полезной нагрузки БПЛА, которая позволит определить оптимальный объём технологической ёмкости.

Литература

1. Есенин, М.А. К вопросу использования беспилотных летательных аппаратов в технологиях утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения/ М.А. Есенин, И.Ю. Богданчиков, А.Н. Бачурин // Материалы Всероссийской национальной научно–практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина, Рязань, 12–13 ноября 2019 года – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 88-94.
2. Башилов, А.М. Автономные беспилотные летательные аппараты в точных системах агропроизводства/ А.М. Башилов, В.А. Королёв // Вестник аграрной науки Дона. – 2018. – Т. 3, № 43. – С. 76-82.
3. Башилов, А.М. Перспективы использования дронов в реализациях новейших агротехнологий/ А.М. Башилов, В.А. Королёв, К.О. Можаяев // Вестник ВИЭСХ. – 2016. – № 4 (25). – С. 68-75.
4. Шаныгин, С.В. Роботы, как средство механизации сельского хозяйства/ С.В. Шаныгин // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2013. – № 3. – С. 39-42.
5. Миронкина, А.Ю. Современное состояние управления земельными ресурсами в сельскохозяйственных организациях/ А.Ю. Миронкина // Сб.: Актуальные проблемы природообустройства, кадастра и землепользования : Материалы международной научно–практической конференции, посвященной 95-летию факультета землеустройства и кадастров. – ВГАУ, 2016. – С. 188-192.
6. Возможности применения малых беспилотных летательных аппаратов для искусственного опыления сельскохозяйственных культур/ Д.О. Олейник, С.А. Нефедова, Е.А. Шашурина, П.А. Леденева // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й международной научно–практической конференции 23 мая 2019 года. – Рязань : РГАТУ, 2019. – Часть 3. – С. 303-306.
7. Морозова, Л.А. Точное земледелие как фактор цифровизации отрасли растениеводства/ Л.А. Морозова, Л.В. Черкашина, Л.В. Романова // Сб.: Экологическое

состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 278-283.

8. Линкина, А.В. Математические методы и модели для решения прикладных задач обеспечения геоинформационных систем/ А.В. Линкина // Приоритетные направления инновационной деятельности в промышленности. – 2000. – С. 234-236.

9. Эксплуатация машинно-тракторного парка/ Н.В. Бышов, А.М. Лопатин, В.С. Махнач и др. – Рязань : РГАТУ, 2012. – 58 с.

10. Результаты мониторинга почвенных неоднородностей на основе мультиспектральных снимков полей при утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения/ И.Ю. Богданчиков, Н.В.Бышов, К.Н. Дрожжин и др. // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 3. – С. 74-79.

11. Мониторинг почвенных неоднородностей на основании мультиспектральных снимков полей в технологиях утилизации пожнивных остатков в качестве удобрения/ И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин и др. // Сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции.– Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 96-101.

12. Стребков, С.В. Оценка качества сельскохозяйственной техники по показателям надежности/ С.В. Стребков. – Белгород, 2006. – 65 с.

13. Бышов, Н.В. Пути научного обеспечения развития АПК/ Н.В. Бышов, М.М. Крючков, М.М. Крючков (мл.) // Вестник РГАТУ. – 2010. – № 4 (8). – С. 3-5.

14. Виноградов, Д.В. Экологические аспекты охраны окружающей среды и рационального природопользования / Д.В. Виноградов, А.В. Ильинский, Д.В. Данчеев. – Москва, 2017. – 128 с.

15. Татарникова, А.Д. Резерв увеличения производительности труда вследствие применения оборудования спутникового мониторинга и контроля транспорта при возделывании и уборке зерновых/ А.Д. Татарникова, Н.В. Барсукова, О.И. Ванюшина // Сб.: Молодежь и наука: шаг к успеху : Материалы 4-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых. – Курск : ЮЗГУ, 2020. – С. 290-293.

16. Исследование систем управления и экономическая эффективность производства на предприятиях автотранспортной отрасли/ А.В. Шемякин, С.Н. Борычев, Г.К. Рембалович и др. – Рязань, 2021.

17. Минат, В.Н. Информационное обеспечение технологии управления отраслью АПК/ В.Н. Минат, Л.В.Романова // Сб.: Экономика отраслей агропромышленного комплекса : Материалы I Национальной научно-технической конференции. – 2018.

УДК 631.373

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТЯГОВО-СЦЕПНЫХ УСТРОЙСТВ ТРАКТОРНЫХ ПРИЦЕПОВ

А.В. Бортник, А.В. Ерохин, И.А. Юхин
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *сельское хозяйство, тракторные транспортные средства, тягово-сцепное устройство, сцепка, прицеп*

Аннотация: В настоящее время сельскохозяйственная отрасль путем интенсификации пытается преодолеть ряд серьезных проблем: колебания урожайности, увеличение затрат на энергию и рабочую силу, снижение цен на сельскохозяйственную продукцию. Интенсификация сельского хозяйства связана с растущими потребностями населения и увеличением использования ресурсов, что привело к неуклонному увеличению веса сельскохозяйственных машин. Транспортные работы в основном проводятся осенью и

весной, когда грунтовые и полевые дороги часто имеют низкую несущую способность, поэтому тягачи зачастую недостаточно широко используются, прежде всего из-за невысоких тягово-сцепных свойств. Поэтому в настоящее время большое внимание уделяется совершенствованию конструкций тягово-сцепных устройств с целью повышения стабилизации при движении.

Key words: *agriculture, tractor vehicles, towing hitch, hitch, trailer.*

Annotation: Currently, the agricultural sector is trying to overcome a number of serious problems through intensification: fluctuations in yields, increased energy and labor costs, and lower prices for agricultural products. Agricultural intensification is associated with the growing needs of the population and the increased use of resources, which has led to a steady increase in the weight of agricultural machinery. Transport works are mainly carried out in autumn and spring, when unpaved and field roads often have a low bearing capacity, therefore, tractors are often not widely used, primarily due to low traction and coupling properties. Therefore, at present, much attention is paid to improving the design of towing devices in order to increase stabilization while driving.

Основная задача сельскохозяйственного производства страны – обеспечение населения продуктами питания и сырьем различных отраслей. Для этого требуется коренное количественное и качественное улучшение материально-технического оснащения. С учетом сезонности сельскохозяйственное производство носит прерывистый характер, что создает определенные трудности и сопровождается сокращением занятости специализированной техники [1].

Тракторные транспортные средства (ТТС) изначально создавались как прицепные поезда. Стремление более полно использовать тягово-сцепные возможности тракторов привело к появлению полуприцепов и полунавесных тягачей.

Техническое оснащение прицепной техники постоянно совершенствуется. В конструкциях предусмотрены централизованная блокировка бортов платформы, коническая форма поперечного сечения платформы, высокоскоростные двигательные установки, электронные устройства контроля заполнения платформы, электронные весы и др. [2].

Вопросы универсализации и специализации лучше всего решаются в универсальных специализированных агрегатах, состоящих из универсальных тягачей, самоходных шасси с увеличенной годовой занятостью и специализированных съемных или трансформируемых кузовов и тягово-сцепных устройств (прицепов, полуприцепов, полуприцепов) различного назначения [3, 4].

В условиях сельскохозяйственного производства ТТС значительную часть времени работают в сложных полевых и дорожных условиях [5]. Поэтому необходимо использовать вездеходы, а также полуприцепы и полуприцепы, которые добавляют дополнительную нагрузку на задние ведущие колеса тракторов.

В зарубежном сельскохозяйственном машиностроении в последние годы значительное внимание уделяется сцепке [6]. Доказательство тому – дышло с гидравлической амортизацией, поворотное, для верхней сцепки (рисунок 1). Высота сцепки в зависимости от требований, с удобной регулировкой. Поворотное дышло обеспечивает простую верхнюю или нижнюю сцепку. Гидравлически подрессоренное дышло обеспечивает бесступенчатую регулировку высоты прицепа.



а)



б)

Рисунок 1 – Дышло с гидравлической амортизацией, поворотное (фирма Fliegl):
а) верхняя сцепка; б) нижняя сцепка

Модели Joskin Trans-CAP оснащен открытым дышлом, которое с учетом его конструкции обеспечивает очень хорошее соотношение веса и сопротивления (рисунок 2). Его широкие точки крепления (такая же, как у шасси) еще больше улучшают маневренность.

Основными требованиями к перспективной конструкции тракторного прицепа с ведущими колесами являются: высокая проходимость тракторного поезда; наличие резерва для увеличения грузоподъемности; высокий ресурс работы; удобство и скорость сцепки с трактором; экономичность; соответствие требованиям действующих стандартов; простота конструкции и полная унификация [7, 8, 9, 10].

Основная техническая проблема при создании прицепа с механическим приводом колес – сложность передачи мощности от вала отбора мощности (ВОМ) трактора на ВОМ прицепа.



Рисунок 2 – Открытое дышло модели JoskinTrans-CAP

Механический привод колес содержит два карданных вала, соединяющих ВОМ

трактора и главную передачу ведущего моста прицепа с соответствующей одноступенчатой коробкой передач, входящей в состав привода. Редуктор подключает колеса переднего моста к режиму движения с помощью свободного хода с определенным пробуксовкой задних колес трактора. При движении задним ходом сцепление блокируется.

Одно из перспективных направлений – создание конструкций автотракторных прицепов с регулируемым давлением в шинах, это позволит увеличить диапазон рабочих скоростей автопоездов и тракторных поездов, повысив эффективность сельскохозяйственного транспорта. Создается и развивается все больше полунавесных прицепов, прицеповбезрамных, опрокидывающихся, с активным передним мостом, а также с уравнивающей подвеской упрощенной конструкции и широкопрофильные шины с низким давлением.

Прицеп PRONAR T669XL – новейшая модель монолитного прицепа типа тандем с опрокидыванием назад (рисунок 3). В прицепе используется мощное дышло с грузоподъемностью 3000 кг, амортизируемое стальными пружинами, адаптированное для экстремальных условий эксплуатации (рисунок 4).



Рисунок 3 – Общий вид монолитного прицепа PRONAR T669XL типа тандем с опрокидыванием назад

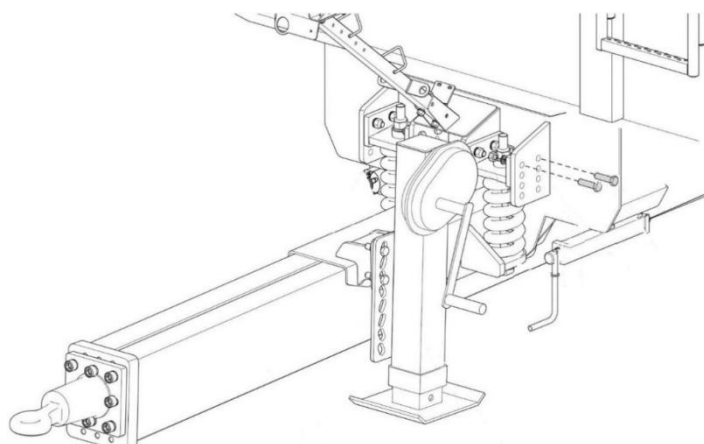


Рисунок 4 – Общий вид дышла с грузоподъемностью 3000 кг прицепа PRONAR T669XL

Для сцепки с трактором необходимо применять дышло с диаметром 50 мм или шаровое дышло К80 мм. Телескопическая опора дышла с двухступенчатым редуктором дает

возможность эргономичной эксплуатации и обслуживания и точной регулировки высоты сцепного устройства дышла. Благодаря применению такой амортизации прицеп во время работы не переносит колебаний на трактор, как это имеет место при жесткой сцепке. А благодаря регулировке высоты и возможности прикрепления различных типов сцепных устройств можно адаптировать прицеп для любого трактора.

По результатам научно-исследовательской деятельности сотрудников федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А Костычева» было разработано тягово–сцепное устройство прицепа, направленное на стабилизацию его движения в горизонтальной плоскости. Сущность: стабилизация движения прицепа при движении по извилистой дороге или резком отклонении прицепа от прямолинейного движения достигается за счет инерционного замедления движения дышла прицепа в горизонтальной плоскости.

Это достигается тем, что в тягово–сцепном устройстве (рисунок 5), конец дышла 1 оппозитной сцепной петли имеет зубчатый сегмент 2, подвижно закрепленный на вертикальном валу 3 рамы прицепа 4, и входящий в зацепление с зубчатым колесом 5, соединенным пружинами сжатия-растяжения 7 с рамой в плоскости, перпендикулярной его продольной оси, и жестко и соосно соединённым со шкивом, который, в свою очередь, соединен клиновидным ремнем 8 с маховиком 9.

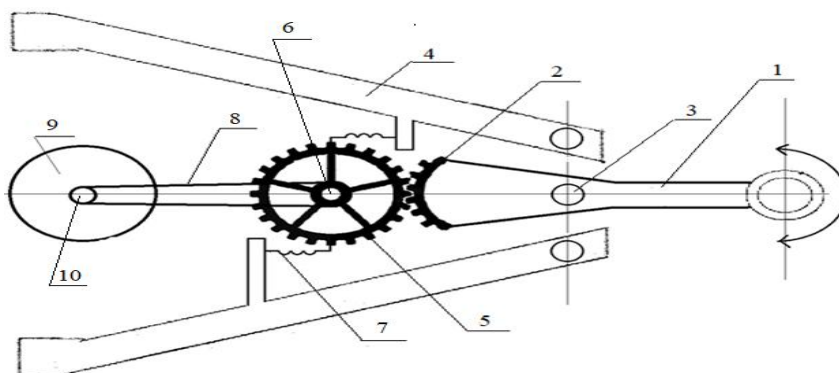


Рисунок 5 – Вид сверху тягово–сцепного устройства:

- 1 – дышло; 2 – зубчатый сегмент дышла; 3 – вертикальная ось; 4 – рама прицепа;
5 – зубчатое колесо; 6 – ось зубчатого колеса; 7 – пружины сжатия–растяжения;
8 – клиновидный ремень; 9 – маховик; 10 – ось маховика

Такое выполнение устройства обеспечивает снижение амплитуды колебаний прицепа в горизонтальной плоскости за счет введения инерциального звена, препятствующего резкому изменению направления движения дышла прицепа.

Можно сделать вывод, что современные сцепные устройства должны отвечать следующим требованиям:

1) тягово-сцепное устройство должно способствовать повышению эффективности перевозок сельскохозяйственных грузов путем увеличения диапазона рабочих скоростей автомобильных и тракторных поездов;

2) процесс регулировки высоты сцепки должен осуществляться с учетом дорожно-полевых условий и режима работы агрегата;

3) тягово-сцепное устройство должно быть простым, рентабельным по исполнению, установке и настройке.

Предложенные модификации позволят расширить функциональные возможности тягово-сцепных устройств, повысив производительность тракторных транспортных средств.

Литература

1. Повышение эффективности эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники при выполнении энергоемких процессов (на примере картофеля): коллективная монография/ С.Н. Борычев, Д.Н. Бышов, Н.В. Бышов и др. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 402 с.
2. Проблемы и перспективы транспортной техники на селе/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2015. – № 03 (107). – С. 443-458. –Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/31.pdf>
3. Универсальное транспортное средство для перевозки продукции растениеводства/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Сб.: Система технологий и машин для инновационного развития АПК России : Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 145-летию со дня рождения основоположника земледельческой механики В.П. Горячкина. (Москва, ВИМ, 17–18 сентября 2013г.). – М. : ВИМ, 2013. – Часть 2. – С. 241-244.
4. Инновационные решения в технологии и технике транспортировки продукции растениеводства/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, С.Н. Кулик, Д.С. Рябчиков // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 7. – С. 10-12.
5. Аникин, Н.В. Факторы влияющие на уровень повреждений перевозимой сельскохозяйственной продукции/ Н.В. Аникин, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Сб.: Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и молодых ученых РГАТУ : Материалы научно-практической конференции. – 2009. – С. 18-20.
6. Устройства для сцепки машинно-тракторного агрегата с навесным оборудованием/ А.В. Бортник, О.В. Филюшин, А.С. Колотов // Сб.: Актуальные вопросы совершенствования технической эксплуатации мобильной техники : Сборник научных докладов Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры технической эксплуатации транспорта. – 2020. – С. 12-17.
7. Повышение качества перевозки картофеля, плодов и фруктов совершенствованием подвески транспортного средства/ Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович и др. // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2009. – № 2 (33). – С. 38-40.
8. Повышение качества перевозки сельскохозяйственной продукции посредством совершенствования подвески транспортного средства/ Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович и др. // Мир транспорта и технологических машин. – 2009. – № 3 (26). – С. 3-6.
9. Мероприятия по повышению эксплуатационных показателей автотракторной техники при внутривозвратных перевозках в АПК/ А.В. Бортник, И.А. Успенский, И.А. Юхин, В.А. Волченкова // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 9. – С. 33-36.
10. Мероприятия по повышению эксплуатационных показателей тракторных поездов за счет улучшения поперечно-горизонтальной устойчивости/ А.В. Бортник, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.Н. Колчин // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 171-177.
11. Скурятин, Н.Ф. Тягово-догрузочное устройство к прицепу/ Н.Ф. Скурятин, А.В. Бондареч, Е.В. Соловьев // Сельский механизатор. – 2013. – № 3. – С. 38-39.
12. Скурятин Н.Ф. Повышение грузоподъемности прицепного агрегата/ Н.Ф. Скурятин, А.В. Бондареч, Е.В. Соловьев // Сельский механизатор. – 2014. – № 12. – С. 38-39.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

А.В. Бортник

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *Модернизация сельскохозяйственной техники, научно–технологическое развитие, повышение эффективности сельскохозяйственного производства, трактор.*

Аннотация: Техническое и технологическое обновление сельскохозяйственного производства – необходимый фактор поддержания конкурентоспособности сельхозпроизводителя. Поэтому своевременное внедрение новейших научно–технических разработок в производство на данный момент является безусловной основой для его дальнейшего развития. Техническая и технологическая модернизация напрямую влияет на эффективность сельскохозяйственного производства и устойчивость сельского хозяйства в целом. Опыт этих сельхозпроизводителей, модернизировавших собственное производство, показывает, что сельское хозяйство становится высокотехнологичной и высокоэффективной отраслью. В статье анализируется ряд проектов отечественных машиностроителей, конкурентоспособных по отношению к зарубежным образцам.

Key words: *Modernization of agricultural machinery, scientific and technological development, improving the efficiency of agricultural production, tractor.*

Annotation: Technical and technological renewal of agricultural production is a necessary factor in maintaining the competitiveness of an agricultural producer. Therefore, the timely introduction of the latest scientific and technical developments into production at the moment is an unconditional basis for its further development. Technical and technological modernization directly affects the efficiency of agricultural production and the sustainability of agriculture in general. The experience of these agricultural producers, who have modernized their own production, shows that agriculture is becoming a high–tech and highly efficient industry. The article analyzes a number of projects of domestic machine builders that are competitive in relation to foreign models.

Одним из наиболее важных факторов повышения эффективности в сельском хозяйстве является техническое и технологическое обновление производства, при котором интеллектуализация сельскохозяйственных процессов становится ключевым ресурсом для повышения конкурентоспособности. Модернизация сельскохозяйственной техники – это непрерывный процесс внедрения инноваций в отдельные компоненты и системы, которые увеличивают мощность, функциональность и эффективность техники в целом. Модернизация предполагает обновление имеющихся ресурсов отечественной сельхозтехники, способной составить конкуренцию ведущим зарубежным компаниям–производителям на российском рынке по статусу техники. В ближайшее время для достижения расчетной обеспеченности сельскохозяйственным организациям необходимо ежегодно закупать 45 000 тракторов, 12 000 зерноуборочных и 2 000 кормоуборочных комбайнов [1, 2, 3, 4].

Основная причина – не сформированная для рыночных условий система внедрения научных достижений, а также отсутствие финансовых ресурсов для модернизации. Модернизация за счет покупки отечественной сельхозтехники, многие из которых конкурентоспособны с ведущими производителями сельхозтехники, является хорошим вариантом для производителей. Приобретению будет способствовать более низкая цена отечественной сельхозтехники и инструменты государственной поддержки для ее приобретения [5, 6].

Все большее распространение получают системы параллельного вождения, телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники, внедряются технологии точного земледелия, роботизированные устройства, мобильные приложения и другие элементы. Возрастающая сложность отечественной сельскохозяйственной техники, условий ее использования, возрастающие требования к качеству производственного процесса основываются на использовании современных информационных технологий, автоматизированных систем контроля и управления производственными процессами, а также систем глобального позиционирования. Тракторы и различное навесное оборудование – самый популярный вид сельхозтехники у сельхозпроизводителей, который используется практически на всех сельскохозяйственных работах [7].

Материалом для исследования послужила Стратегия научно–технического развития Российской Федерации [7], научные публикации, посвященные модернизации тракторов, данные о российских проектах в области машиностроения. Использованы монографический метод, метод сравнительного и системного анализа, метод идеализации и мысленного моделирования, а также логический подход.

Результаты и обсуждение. Р. Кумбс, М. Гиббонс и П. Гардинер, проанализировав эволюцию технологических инноваций в тракторной промышленности Великобритании за последние 25 лет, отмечают в своей работе [8], что из–за конкуренции в сельскохозяйственной технике были отмечены постоянные постепенные инновации, основанные на технических изменениях в отдельных компонентах и системах, таких как гидравлика, трансмиссия и конструкция кабины. Технические изменения привели к увеличению производительности трактора примерно на 30% с 1965 по 1975 год, несмотря на то, что в этот период не было никаких радикальных нововведений.

Внедрение точного земледелия позволило сельхозпроизводителям своевременно учитывать изменчивость полей, эффективно обрабатывать и управлять огромным объемом доступной информации. Технологические инновации в бортовых системах контроля производительности тракторов, наличие большого количества датчиков, предоставляющих конкретную аналитическую информацию о состоянии почвы и посевов, в сочетании с системой дифференциального глобального позиционирования (DGPS) становятся стандартными характеристиками современных тракторов. Они позволяют более эффективно управлять производственными процессами, используя обширные базы данных в качестве основы для поддержки принятия решений и оперативных действий. Разработка автономных транспортных средств, адаптированных к задачам на объекте, постепенно изменит роль тракториста в сторону мониторинга и стратегического управления [9].

Согласно стратегии научно–технологического развития Российской Федерации, эти направления определены как приоритетные на ближайшие 10–15 лет научно–технического развития страны, которые позволят получать научно–технические результаты и создавать технологии, которые будут являться основой инновационного развития внутреннего рынка товаров и услуг и обеспечит стабильное положение России на внешних рынках [10].

Основная цель научно–технологического развития аграрного сектора – обеспечение конкурентоспособности российской продукции на внешнем и внутреннем рынках за счет создания, распространения и применения последних достижений науки и техники, что позволит переключиться к высокопроизводительному, ресурсоэффективному, адаптивному к климату производству сырья и продукции с большой глубиной переработки [11].

Достижение этой цели потребует реализации мер, направленных на модернизацию сельскохозяйственного производства, развитие науки и системы внедрения новейших достижений, стимулирования инноваций [12].

В Российской Федерации на данный момент 76 производителей сельхозтехники, из которых 15 занимаются сборкой иностранной техники. Уровень локализации сельхозтехники в стране составляет в среднем 65% [8]. Есть проекты отечественных машиностроителей, которые конкурируют с зарубежными моделями.

Мощные тракторы серии RSM 3000 – это высокопроизводительные машины для энергоемких операций с орудиями и сеялками с большой шириной захвата.

К достоинствам машины можно отнести автоматическую коробку передач Powershift 16x4; мост с внешней главной передачей; низкое давление на грунт; развитая система управления; система удаленного мониторинга Agrotronic в стандартной комплектации, позволяющая удаленно контролировать параметры машины для оптимизации режимов работы оборудования и использования рабочего времени, предотвращения нарушений и обеспечения логистики с целью повышения производительности [13].

Система Agrotronic передает в режиме реального времени информацию о местонахождении машины, скорости, подаче топлива, остановках и простоях, нагрузке на узлы и агрегаты (обороты двигателя, температура и давление масла, температура охлаждающей жидкости и т. Д.). Это дает большие возможности для учета и планирования ресурсов, а также выбора оптимальных режимов с точки зрения производительности. Информация, которой управляет система, доступна для просмотра и анализа, как в режиме реального времени, так и в виде отчетов за определенный период. Система Agrotronic позволяет контролировать слив топлива, несанкционированную разгрузку уборочных машин, все виды простоев, оптимизировать настройки за счет удаленного мониторинга рабочих параметров машины, максимизировать мощность машины за счет сравнения показателей производительности и оптимизации настроек, сокращать время обслуживания, анализировать производственные процессы, улучшать планирование и логистику, снижая при этом стоимость владения парком и улучшая производительность труда в сельском хозяйстве.

Компоненты системы: коммуникационный модуль (модем GPRS), встроенный в бортовой компьютер, внешняя антенна ГЛОНАСС / GPRS, карта памяти SD и SIM-карта.

К достоинствам трактора можно отнести круиз-контроль; радар скорости; контроль на разворотной полосе; возможность программирования автоматической коробки передач с переключением под нагрузкой. Принимая во внимание характеристики интегрированных систем, агрегируемых с трактором, RSM 3535 будет наиболее эффективным для пахотных земель площадью 2 500 га и более. Это особенно заметно при сравнении: например, трактор средней мощности (200 л.с.) показывает производительность от 1,5 до 3 га / ч при вспашке, RSM 3535 обрабатывает 6 га / ч благодаря своей высокой мощности и способности тянуть плуг с большей шириной захвата (сокращая количество проходов техники по полю, экономя время и ресурсы). В этом случае расход топлива увеличивается нелинейно. Стоимость трактора ниже импортных конкурентов за счет программного обеспечения российского производства. Ожидается, что RSM 3535 будет на 15–20% дешевле канадского Versatile [7].

Terrior ATM 7360 – это многоцелевой трактор от российской компании ATM (завод АгроТехМаш), который хорошо адаптирован к суровым климатическим условиям, т.е. успешно работает при экстремально высоких и низких температурах, в труднопроходимой местности и т.д. предназначен для работы с большой шириной захвата и комбинированным навесным оборудованием. Вместе с такими опциями расширяются возможности трактора в сельском хозяйстве, например, там, где он используется при обработке почвы различными способами, включая культивацию, боронование, окучивание, вспашку, междурядную культивацию и другие методы.

ATM 7360 оснащен 7,1-литровым шестицилиндровым дизельным двигателем с водяным охлаждением с турбонаддувом мощностью от 350 до 365 л.с. при 2 000–2 200 об / мин (Deutz TCD 2013 L06 4V, Германия) и промежуточным охладителем. Плюс наличие фильтра-сепаратора и топливного бака на 700 литров. В трансмиссии установлен бесступенчатый вариатор производства ZF (Германия). Банкومات 7360 обеспечивает максимальную скорость до 40 км / ч.

Трактор ATM 7360 предназначен для работы с большой шириной захвата и комбинированным навесным оборудованием. Трактор оборудован гидравликой Bosch (Германия); Конструкция переднего и заднего мостов предусматривает установку 100%

блокировки межосевого дифференциала, что значительно увеличивает внедорожные возможности. Трактор АТМ 7360 получил мощную гидравлическую систему, которая работает отдельно: как для агрегатов, так и для трансмиссии. Эта особенность благоприятно сказалась на рациональном использовании гидравлической системы. Таким образом, удалось снизить эксплуатационные расходы, сохранив при этом характеристики высокой мощности. Объем масляного бака для заправки гидросистемы составляет 100 литров.

Большой популярностью в России пользуется трактор «Балтиец К–707Т» мощностью 390 и 420 л.с. Колесный трактор серии К–707Т предназначен для выполнения всех основных сельскохозяйственных работ: вспашки, культивации, боронования, посевных и транспортных работ. Он оснащен гидравлической системой с регулированием по нагрузке, оснащенной аксиально–поршневым насосом и 5–секционным гидравлическим клапаном Bosch-Rexroth со свободным сливом, усиленными гидромеханической трансмиссией и рамой с увеличенным горизонтальным шарниром. Основные преимущества трактора – высокие тяговые характеристики; надежность; эффективность; высокая ремонтпригодность; комфорт; простота обслуживания и возможность агрегатирования с традиционными и современными интегрированными почвообрабатывающими и посевными орудиями и машинами с большой шириной захвата.

Гусеничный трактор Альттрак Т–501, оснащенный дизельным двигателем мощностью до 280 л.с., относится к трактору 5 тягового класса. Научно–технический центр «Альттрак» работает над созданием новых моделей, тестирует семейство универсальных гусеничных тракторов. Завод включен в систему Росагролизинга, что значительно увеличит продажи тракторов на внутреннем российском рынке. Создана сеть технических центров Altrak для выполнения корпоративного обслуживания в России и странах СНГ.

В Petra-ZST 390 используется широкопрофильная шина, поэтому она оказывает минимальное давление на обрабатываемую землю. Двигатель мощностью до 390 л.с., модельный ряд ЯМЗ, соответствует нормам Евро-4. Трактор в стандартной комплектации оснащен системой кондиционирования и очистки воздуха, круиз-контролем и гидравликой с регулируемым расходом. Подходит и для условий покупки с льготным кредитованием.

Техническое перевооружение аграрного сектора предусматривает обновление его ресурсов за счет отечественной сельхозтехники, способной конкурировать на российском рынке с ведущими зарубежными производственными компаниями.

Приоритетными и перспективными направлениями научно–технического развития Российской Федерации на ближайшее время являются передовые цифровые, интеллектуальные, производственные технологии и робототехнические системы.

Обновление парка действующей сельхозтехники, развитие отечественной сельхозтехники, внедрение новых технологий – факторы, без которых невозможен рост сельскохозяйственного производства.

Для решения поставленных перед отраслью задач по обеспечению продовольственной безопасности и независимости, конкурентоспособности продукции на мировых рынках, снижению технологических рисков и созданию технологий, обеспечивающих инновационное развитие внутреннего рынка и устойчивое положение на внешних рынках.

Анализ российских проектов в области сельскохозяйственного машиностроения позволяет говорить о достаточности ресурсов для проведения масштабных планомерных работ по модернизации и обновлению парка сельхозтехники для сельскохозяйственных предприятий. В то же время уровень оснащенности современных отечественных тракторов свидетельствует об их высокой конкурентоспособности, а компетенции производителей позволяют оперативно реагировать и решать запросы сельхозпроизводителей.

Это положительно сказалось на повышении эффективности сельскохозяйственного производства в Российской Федерации и способствовало увеличению производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции, повышению производительности труда на сельскохозяйственных предприятиях и объемов производства продукции и ее качественных характеристик.

Литература

1. Анализ исследований влияния различных факторов на сохранность овощей и фруктов при внутривоздушных перевозках/ В.В. Бычков, Бычков, И.А. Успенский, И.А. Юхин // Плодоводство и ягодоводство России. – 2012. – Т. 30. – С. 463-469.
2. Инновационные решения в технологии и технике транспортировки продукции растениеводства/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, С.Н. Кулик, Д.С. Рябчиков // Техника и оборудование для села. – 2013. – № 7. – С. 10-12.
3. Повышение эффективности эксплуатации мобильной сельскохозяйственной техники при выполнении энергоемких процессов (на примере картофеля): коллективная монография/ С.Н. Борычев, Д.Н. Бышов, Н.В. Бышов и др. – Рязань : РГАТУ, 2015. – 402 с.
4. Theoretical studies of the damage process of easily damaged products in transport vehicle body during the on-farm transportation/ N.V. Vyshov and other // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2018. – Т 13. – № 10. – Рр. 3502-3508.
5. Инновационные решения в технологиях и технике для внутривоздушных перевозок плодоовощной продукции растениеводства/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Сб.: Инновационные технологии и техника нового поколения – основа модернизации сельского хозяйства : Материалы Международной научно-технической конференции. – М. : ГНУ ВИМ Россельхозакадемии, 2011. – Том 2. – С. 395-403.
6. Современные методы решения проблемы внутривоздушной транспортировки плодоовощной продукции/ К.А. Жуков, И.А. Юхин, И.А. Успенский, Н.В. Аникин // Сб.: Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств : Материалы XV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Игоря Николаевича Аринина. – 2013. – С. 60-63.
7. Основные требования к техническому уровню тракторов, транспортных средств и прицепов на долгосрочную перспективу/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И. А. Успенский и др. // Сб.: Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : Материалы Международной научно-практической конференции. – Минск : Изд-во БГАТУ, 2013. – С. 200-202.
8. Зарубежные транспортные средства для современного сельскохозяйственного производства/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Н.Н. Колчин и др. // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 4 (16). – С. 84-87.
9. Тенденции перспективного развития сельскохозяйственного транспорта/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, Д.С. Рябчиков и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2014. – № 07 (101). – С. 2062-2077. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/136.pdf>
10. Юхин, И.А. Агрегат для внутривоздушных перевозок плодоовощной продукции с устройством стабилизации положения кузова : дис. ... канд. техн. наук/ И.А. Юхин – Рязань, 2011. – 148 с.
11. Проблемы и перспективы транспортной техники на селе/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 03 (107). – С. 443-458. –Режим доступа: URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/03/pdf/31.pdf>
12. К вопросу модернизации транспортных средств для АПК/ И.А. Юхин и др. // Сб.: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : Материалы международной конференции. – Саранск : Изд-во ФГБОУ ВПО «МГУ им. Н.П. Огарёва», 2014. – С. 181-187.
13. Проблемы и технические решения использования высокопроизводительной транспортной сельскохозяйственной техники/ А.С. Попов, И.А. Юхин, И.А. Успенский и др. // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – № 114. – С. 949-974. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/10/pdf/73.pdf>

14. Коченов, В.В. Новые принципы повышения производительности зерноуборочных комбайнов/ В.В. Коченов, Н.Е. Лузгин, И.Ю. Богданчиков // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 12 декабря 2016 года. – Рязань : РГАТУ, 2016. – С. 98-102.
15. Жилияков, Д.И. Анализ эффективности и направления совершенствования государственной поддержки аграрных предприятий/ Д.И. Жилияков // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2020. – № 1 (25). – С. 137-146.
16. Водолазская, Н.В. О тенденциях устойчивого развития региональных производственных систем/ Н.В. Водолазская // Сб.: Проблемы и решения современной аграрной экономики : Материалы XXI Международной научно-производственной конференции. – Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017. – С. 186-187.
17. Резервы повышения производительности труда в мясном скотоводстве/ Д.В. Чижков, Е.В. Меньшова, Н.Е. Лузгин, М.В. Поляков // Сб.: Молодежь и XXI век – 2021 : Материалы XI Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах. – Курск, 2021. – С. 327-330.
18. Обоснование резервов повышения эффективности использования земельных ресурсов/ Д.В. Чижков, Е.В. Меньшова, М.В. Поляков, Н.Е. Лузгин // Сб.: Молодежь и XXI век – 2021 : Материалы XI Международной молодежной научной конференции. В 6-ти томах. – Курск, 2021. – С. 331-335.
19. Повышение экономической эффективности производства сельскохозяйственной продукции на основе совершенствования экономического механизма хозяйствования : Монография/ А.А. Козлов, В.Н. Минат, И.В. Федоскина и др. – Рязань : РГАТУ, 2017. – 290 с.
20. Красников, А.Г. Оценка современного состояния сельскохозяйственного производства в Рязанском районе Рязанской области/ А.Г. Красников, М.А. Чихман, Е.А. Строкова // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 371-376.

УДК 339.138:67/69

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СЕЛЬСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.О. Гломозда

*ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет»,
г. Благовещенск, РФ*

Ключевые слова: *организационная структура, сельскохозяйственное строительство, строительное предприятие, строительство, трудовые ресурсы.*

Аннотация. Сельскохозяйственное строительство имеет ярко выраженную специфику, но строительный комплекс является сложной производственной системой. Особая сложность состоит в формировании организационных структур строительных предприятий, способных осуществлять строительство. В статье отмечено, что организационная структура должна соответствовать существующим реалиям.

Keywords: *organizational structure, agricultural construction, construction enterprise, construction, labor resources.*

Annotation. Agricultural construction has a pronounced specificity, but the construction complex is a complex production system. A particular difficulty lies in the formation of

organizational structures of construction companies that are able to carry out construction. The article notes that the organizational structure should correspond to the existing realities.

Строительный комплекс представляет собой производственную систему, состоящую из предприятий, проектных и специализированных строительных организаций, способных самостоятельно или во взаимодействии с другими подобными организациями возводить объекты различного назначения.

Взаимосвязь спроса и ресурсов является объективным условием функционирования предприятий строительного комплекса. Строительство в сельской местности имеет достаточно ярко выраженные специфические особенности. К наиболее значимым относятся:

- объекты сельскохозяйственного строительства значительно удалены друг от друга;
- объекты сельского строительства разнообразны по функциональному назначению;
- сравнительно небольшие физические объемы работ и т.д. [1]

За последние десятилетия строительство в агропромышленном комплексе страны пришло в упадок. Не осуществляется комплексная застройка сельских населенных пунктов. Тем не менее, для реализации планов развития сельских территорий сельское строительство должно развиваться. В селах необходимы жилые дома, животноводческие комплексы, склады и овощехранилища и другие объекты.

В состав ресурсного потенциала строительных организаций входят следующие виды ресурсов:

- материальные (основные и вспомогательные материалы, сырье);
- технические (строительные машины, техника и оборудование);
- кадровые;
- финансовые;
- организационно-управленческие и информационные и т.д. [2]

Основным условием создания эффективных механизмов хозяйствования является разработка эффективной организационной структуры управления. В целом организационная структура представляет определенную систему.

Структура управления состоит из горизонтальных и вертикальных звеньев.

Управленческое звено – это организационная и функционально обособленная единица (например, производственная, технологическая, плановая и другая) или профессионал определенного аппарата управления на определенном уровне.

Руководящий орган состоит из одной или нескольких основных групп, связанных разделением труда между сотрудниками.

Команда управления обычно делится на линейных руководителей и функциональный персонал.

Линейные руководители – это прорабы и руководители строительных служб. Они вместе руководят соответствующей организационной структурой. Рабочий персонал помогает реализовывать процесс управления, а также обеспечивает информационную горизонтальную и вертикальную связь в структуре управления, связанную с выполнением работы.

Процесс строительства – это сплоченная человеческая деятельность, направленная на достижение цели. Организационные процессы – это совокупность осознанных действий, совершаемых во времени и пространстве. Реализация организационных процессов обеспечивается пространственными параметрами и они делятся на две группы: материальные и информационные.

Строительные организационные процессы характеризуются многофакторностью и специфичностью. Они определены: стационарностью строительной продукции – в процессе строительства перемещаются рабочие и технические средства, а строящиеся здания и сооружения, как правило, имеют габариты и значительный вес; разнообразной строительной продукцией (здания и сооружения); разнообразием материальных элементов – используются

разные материалы; зависимость от природно-климатических условий; строительно-монтажные работы часто проводятся в стесненных условиях и т.д. [3].

Строительные организационные процессы делятся по технологическим характеристикам на:

- закупочные процессы, которые обеспечивают строящиеся объекты материалами, конструкциями, полуфабрикатами как на предприятиях, так и в условиях строительной площадки;

- транспортные субъекты, которые занимаются доставкой различных типов ресурсов;

- подготовительные процессы определяют эффективность последующих строительно-монтажных процессов;

- строительно-монтажные процессы определяют получение готовой строительной продукции – готовых зданий и сооружений.

Организационные процессы разделяются по уровню механизации: механизированные, полумеханизированные, ручные.

Для производства работ требуется очень много разных строителей, и их профессии очень разнообразны. Профессия – это непрерывная деятельность, требующая усиленной подготовки. В строительстве существует 6 квалификационных категорий: от базовых рабочих навыков до особо высокой квалификации.

Не следует забывать, что каждая трудовая единица – это определенные затраты предприятия. Если затраты на персонал начинают превышать отдачу от него, то предприятию значительно сложнее становится конкурировать на рынке. [4]

Подводя итог, можно отметить, что в настоящее время для организаций остро стоит вопрос об оптимизации трудовых ресурсов. Небрежное отношение к данной составляющей производственного процесса может привести к росту издержек, связанных с производством строительно-монтажных работ. Процесс формирования кадровой политики должен быть основан на базе имеющихся научных подходов с использованием системы нормирования. Нужно также, чтобы организационная структура соответствовала существующим реалиям.

Литература

1. Боровских, О.Н. Особенности и перспективы развития сельскохозяйственного строительства в России на современном этапе/ О.Н.Боровских// Вестник экономики, права и социологии. – 2014. – № 4. –С. 25-29.

2. Кузьмич, Н.П. Проблемы и процессы, происходящие в строительном комплексе Амурской области/ Н.П.Кузьмич // Проблемы современной экономики. – 2011. – № 2 (38). – С. 284-285.

3. Кузьмич, Н.П. Роль строительного комплекса в социально-ориентированных направлениях развития региона/ Н.П.Кузьмич // Труд и социальные отношения. – 2011. – № 7 (85). – С. 52-55.

4. Кузьмич, Н.П. Потенциал конкурентоспособности строительных организаций в современных условиях/ Н.П.Кузьмич // Перспективы науки. – 2012. – № 7 (34). – С. 90-94.

5. Направление «Строительство» в РГАТУ/ Р.А. Чесноков, А.И. Бойко, Д.В. Колошеин и др. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ), Рязань, 11 февраля 2020 года. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 81-85.

6. Методы улучшения характеристик грунтов основания/ Д.В. Колошеин, С.Б. Федоринова, Е.А. Майорова, Э.О. Талалаева // Сб.: Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Рязань, 19 декабря 2019 года. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 103-107.

7. Romanenko, E.Yu. Engineering in modern construction/ E.Yu. Romanenko, N.V. Vodolazskaya // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2021. – № 1083. – P. 012055.

8. Бережная, И.Ш. Применение пенобетона в сельскохозяйственном строительстве/ И.Ш. Бережная // Сб.: Современные проблемы инновационного развития агроинженерии : Материалы международной научно-производственной конференции. 2012. – С. 18.

9. Возможности современных материалов для малоэтажного строительства/ Т.С. Ткач, Г.Ф. Суздалева, А.И. Бойко и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научнопрактической конференции. – Рязань, 2018. – С. 416-424.

10. Методы улучшения характеристик грунтов основания/ Д.В. Колошеин, С.Б. Федоринова, Е.А. Майорова // Сб.: Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2020. – С. 103-107.

11. Ванюшина, О.И. К вопросу о совершенствовании проектов организации строительства/ О.И. Ванюшина, В.Н. Минат // Сб.: Проблемы и перспективы развития инженерно-строительной науки и образования : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции. – Лесниково : Курганская ГСХА, 2018. – С. 25-28.

12. Шмарова, М.А. Актуальные проблемы развития сельских поселений и направления их решения/ М.А. Шмарова, Е.М. Дедова // Сб.: Проблемы регионального социально-экономического развития: тенденции и перспективы : Материалы студенческой научно-практической конф. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 629-635.

13. Сычева, Т.А. Инвестиционные ресурсы инновационной политики региона/ Т.А. Сычева, А.Ю. Гусев, А.А. Романов // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 2. – С. 8-13.

14. Исследование систем управления и экономическая эффективность производства на предприятиях автотранспортной отрасли/ А.В. Шемякин, С.Н. Борьчев, Г.К. Рембалович и др. – Рязань, 2021.

УДК 656.13

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА

Е.А. Кондрашова, Г.А. Мертвищев, В.В. Терентьев, К.П. Андреев
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: автомобиль, безопасность, дорожно-транспортное происшествие.

Аннотация. Высокий уровень травматизма на автомобильном транспорте влечет за собой значительные социальные и материальные потери для общества. Предупреждение возникновения аварийных ситуаций и снижение тяжести их последствий является приоритетным направлением развития транспортной отрасли. В статье представлен обзор активных и пассивных систем безопасности автомобилей.

Key words: car, safety, traffic accident.

Annotation. The high level of injuries in road transport entails significant social and material losses for the society. Preventing the occurrence of emergency situations and reducing the severity of their consequences is a priority for the development of the transport industry. The article presents an overview of active and passive car safety systems.

Постоянный рост автомобильного парка в нашей стране и, как следствие, повышение интенсивности движения транспорта по дорогам негативно отражается на безопасности

дорожного движения [1]. Дорожно-транспортные происшествия оказывают негативное влияние на конструкцию транспортных средств и состояние здоровья водителей и пассажиров [2]. Силы, действующие на человеческое тело во время автомобильной аварии могут привести к серьезным травмам или даже летальному исходу, а также причинить значительный материальный ущерб [3]. На тяжесть последствий влияет множество различных факторов, например, вид аварии (опрокидывание, лобовое столкновение и т.д.), скорость автомобиля, использование ремней и подушек безопасности, положение сиденья и т.д. В каждом случае тяжесть травмы зависит от величины кинетической энергии, приложенной к человеческому организму. Большая часть кинетических сил, высвобождаемых в дорожно-транспортных происшествиях, недопустима для человеческого тела. По указанным выше причинам необходимо использовать различные меры по предотвращению аварии и повышению безопасности пассажиров.

При разработке и проектировании транспортных средств все большее внимание уделяется соблюдению требования безопасности [4–6]. Эти требования устанавливаются действующими правовыми и нормативными актами, а также требованиями потребителей. Производители автомобилей уделяют вопросам обеспечения безопасности все больше и больше внимания при проектировании новых транспортных средств, а также работают над развитием различных функций безопасности, которые могут быть установлены дополнительно.

Интегрированные системы безопасности транспортных средств можно разделить на две основные категории: активная безопасность и пассивная безопасность.

Лучший способ уменьшить количество дорожно-транспортных происшествий – предотвратить их. С этой целью были разработаны системы активной безопасности, которые можно классифицировать с точки зрения их функционирования во времени на постоянно работающие системы и системы, которые влияют на работу транспортного средства в момент потенциальной опасности (в опасных ситуациях, которые могут закончиться дорожно-транспортным происшествием).

Системы активной безопасности, обеспечивающие постоянную поддержку водителя в процессе управления автомобилем, которые также называются системы помощи водителю. К таким системам относятся Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) и Driver Support Systems (DSS). Автономные постоянно действующие системы активной безопасности поддерживают адаптацию водителя к текущей дорожной ситуации. Самыми распространенными системами активной безопасности являются: системы динамической стабилизации автомобиля ESP (Electronic Stability Program); антиблокировочная тормозная система ABS (Anti-lock breaking system); системы контроля давления в шинах ITS (Intelligent Tire System) и другие.

Системы помощи водителю включают технологии, влияющие на устойчивость и динамику автомобиля, системы, поддерживающие безопасную дистанцию, системы предупреждения ДТП, системы навигации и др. Системы динамики автомобиля можно обозначить как основные системы активной безопасности, т.к. они обеспечивают тягово-стабилизирующее управление автомобилем в различных условиях вождения.

Системы предупреждения и предотвращения столкновений служат для определения наличия препятствия на пути движения автомобиля (транспортных средств или статических объектов) с помощью цифровых камер, радаров миллиметрового диапазона, лазерных радаров. Эта группа включает системы предупреждения о лобовом столкновении, системы предупреждения о боковом столкновении, системы ночного видения и системы предупреждения о выезде за пределы полосы движения.

Системы обнаружения сонливости водителя работают путем анализа рулевого управления автомобилем или выбранных физиологических параметров водителя. Они основаны на анализе устойчивости рулевого колеса (измеренной по отношению к удержанию транспортного средства на полосе движения) или на состоянии водителя в сравнении с заданным физиологическими параметрам. Всякий раз, когда

производительность водителя, измеренная любым из методов, превышает определенный предел, водитель считается сонным и активируются определенные контрмеры.

Еще одна группа перспективных вариантов активной безопасности – это системы улучшения видимости (обзора) дорожного покрытия водителем. Существуют две основные группы таких систем.

Первая группа – *активные* – используют дополнительные датчики, источники информации, такие как цифровые карты и специальные средства, которые определяют наличие фар транспортного средства на той части дорожного пространства, которая расположена впереди транспортного средства. Интеллектуальные автомобильные системы из этой группы могут дополнительно адаптировать распределение света в зависимости от скорости автомобиля.

Системы второй группы – *пассивные* – используют невидимые источники света на дороге, которая освещается на большее расстояние или большую ширину по сравнению с основными фарами автомобиля. Отраженное излучение улавливается специальными датчиками, которые преобразуют его в видимый свет. Благодаря этому водитель видит дополнительное дорожное пространство перед транспортным средством.

Системы обнаружения пешеходов предназначены для обнаружения пешеходов (или одиночных ограждений), расположенных в непосредственной близости от транспортного средства или на проезжей части.

С целью повышения активной безопасности автомобилей некоторые производители устанавливают системы, которые активируются в момент ожидаемого воздействия транспортных средств более высокого класса. Эти так называемые интеллектуальные транспортные средства автоматически выполняют серию шагов в случае неминуемой опасности и ожидания аварии, в том числе:

- механическое или визуальное предупреждение водителя (легкая вибрация руля или сиденья);
- активация тормозной системы (установка тормозных элементов в рабочее положение);
- натяжение ремней безопасности, чтобы сократить время натяжения в случае возможного удара;
- фиксация сидений с электроприводом в оптимальном с точки зрения безопасности положении;
- активация системы автоматического торможения автомобиля, если столкновение невозможно предотвратить.

По статистике наиболее частой причиной дорожно-транспортных происшествий является снижение бдительности водителя за рулем [7]. Это происходит в основном из-за усталости водителя или из-за того, что водитель посвящен деятельности, которая отвлекает его внимание во время вождения, например, использование радио, мобильной связи, общение с пассажирами. В этом случае даже использование широчайшего спектра средств активной безопасности не может предотвратить несчастные случаи. В такой ситуации применяются элементы пассивной безопасности.

Пассивная безопасность включает в себя все средства и меры транспортного средства, минимизирующие последствия при ДТП. Это особенно важно, если водитель не может активно вмешиваться в события в дорожном движении. Элементы пассивной безопасности должны минимизировать последствия аварии, которая уже случилась, защитить пассажиров автомобиля от возникновения травм или уменьшить их тяжесть, а также снизить материальный ущерб.

Системы пассивной безопасности включают в себя следующие элементы:

- натяжители ремня;
- детские сиденья;
- системы подушек безопасности для защиты пассажиров автомобиля (подушка безопасности водителя, подушка безопасности пассажира);

- боковые подушки безопасности для передних сидений, передние и боковые подушки безопасности для задних сидений);
- активные подголовники;
- система защиты от опрокидывания.

Системы обеспечения безопасности, активируемые после аварии, включают государственную автоматизированную информационную систему «ЭРА–ГЛОНАСС» (далее – ГАИС «ЭРА-ГЛОНАСС») [8, 9]. Основная цель создания ГАИС «ЭРА–ГЛОНАСС» – сокращение времени доставки информации об аварии до экстренных служб. В момент срабатывания ГАИС «ЭРА-ГЛОНАСС» в случае дорожно-транспортного происшествия сообщение по каналам беспроводной связи в режиме приоритизации вызова передается через сети операторов связи [10–12]. Среднее время доставки информации составляет около 10 секунд. Сигнал поступает в систему «ЭРА-ГЛОНАСС», а после отправляется в диспетчерскую службу 112 или дежурную часть МВД – для организации реагирования экстренных оперативных служб. Систему экстренного вызова можно активировать вручную или автоматически в случае если датчики регистрируют столкновение автомобиля.

В настоящее время автомобили, как правило, оснащены интеллектуальными технологиями в области безопасности, которые позволяют избежать рисков, связанных с вождением, или минимизировать последствия в случае аварии. Эти системы обеспечивают улучшенный контроль над автомобилем в различных дорожных ситуациях, повышают безопасность и комфорт пассажиров. Расширение функциональных возможностей систем безопасности способствует общему повышению безопасности транспортных средств и, как следствие, снижению дорожно–транспортного травматизма.

Литература

1. Андреев, К.П. Применение дорожного энергопоглощающего ограждения для повышения безопасности движения/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2018. – № 1. – С. 5-12.
2. Дзю, Е.Л. Дорожно-транспортные происшествия: участники, причины, последствия в России за 2017 год/ Е.Л. Дзю, Л.А. Овчинникова // Сб.: Роль аграрной науки устойчивом развитии сельских территорий : Материалы II Всероссийской (национальной) научной конференции. – Новосибирск, 2017. – С. 963-965.
3. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования/ К.П. Андреев, А.А. Кильдишев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.
4. Принципиальные предложения и решения по основным мероприятиям организации дорожного движения/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, В.А. Киселев и др. // Грузовик. – 2020. – № 3. – С. 37-42.
5. Молотов, С.С. Внедрение информационных технологий на автомобильном транспорте/ С.С. Молотов, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Сб.: Поколение будущего: Взгляд молодых ученых-2017 : Материалы 6-й Международной молодежной научной конференции. – 2017. – С. 98-101.
6. Аудит безопасности дорожного движения/ К.П. Андреев, Н.В. Аникин, А.Б. Мартынушкин и др. // Сб.: Современные направления и подходы к проектированию и строительству инженерных сооружений : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 5-8.
7. Андреев, К.П. Психологические аспекты подготовки водителей/ К.П. Андреев, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Поколение будущего: взгляд молодых ученых – 2017. – Курск, 2017.– С. 15-18.

8. Терентьев, В.В. Повышение эффективности системы «ЭРА–ГЛОНАСС»/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 5 (13). – С. 86-91.

9. Шемякин, А.В. Повышение эффективности системы «ЭРА–ГЛОНАСС»/ А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Сб.: Перспективное развитие науки, техники и технологий : Материалы VII-ой Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 212-214.

10. Оформление проекта организации дорожного движения/ В.В. Терентьев, К.П. Андреев, А.В. Шемякин и др. // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2018. – № 3. – С. 79-86.

11. Дорохин, С.В. Безопасность на дорогах: проблемы и решения/ С.В. Дорохин, В.В. Терентьев, К.П. Андреев // Мир транспорта и технологических машин. – 2017. – № 2 (57). – С. 67-73.

12. Терентьев, В.В. Безопасность автомобильных перевозок: проблемы и решения/ В.В. Терентьев // Труды международного симпозиума надежность и качество. – Пенза, 2017. – Т. 1 – С. 133-135.

13. Водолазская, Н.В. Методика выбора транспортно-логистических систем энергоемких производств с использованием сетевых методов/ Н.В. Водолазская // Проблемы развития транспортной логистики. – 2011. – С. 165-168.

УДК 629.113

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

А.М. Коновалов, А.В. Шемякин, А.А. Шпак
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *надежность, ресурс, сельскохозяйственная техника, восстановление, техническое обслуживание, ремонт.*

Аннотация. Повышение эксплуатационной надежности сельскохозяйственной техники важная задача, решение которой позволит обеспечить высокий уровень производительности при производстве продукции. Применение современных методов обработки фрикционных деталей машин позволяет в значительной степени повысить эксплуатационный ресурс машин.

Key words: *reliability, resource, agricultural machinery, restoration, maintenance, repair.*

Annotation. Improving the operational reliability of agricultural machinery is an important task, the solution of which will ensure a high level of productivity in the production of products. The use of modern methods of processing friction parts of machines can significantly increase the operational life of machines.

Из всех технических вопросов, стоящих перед инженерной службой предприятий АПК в настоящее время, проблема надежности сельскохозяйственной техники является наиболее важной. Повышение надежности сельскохозяйственной техники имеет существенное значение, так как она еще не отвечает современным требованиям науки и производства по своим технико–экономическим и другим показателям. Это связано с тем, что техника, как правило, работает в очень сложных почвенно–климатических условиях с высокими переменными динамическими нагрузками и агрессивной средой. Кроме того, культура проектирования, производства, эксплуатации, ремонта и технического обслуживания этих машин все еще остается низкой. Необходимо не только создавать новые,

высокопроизводительные сельскохозяйственные машины, но и обеспечивать минимальные затраты на их содержание в рабочем состоянии, техническое обслуживание и ремонт.

Эффективность эксплуатации сельскохозяйственной техники во многом зависит от ее надежности и долговечности. Простои, вызванные нахождением машин в ремонте и обслуживании, приводят к задержке агротехнических сроков выполнения полевых работ и, как следствие, к потере или снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Качество машин, эксплуатируемых в сельском хозяйстве, не всегда соответствует предъявляемым требованиям, в результате чего затраты на их ремонт и техническое обслуживание зачастую превышают себестоимость производства. Надежность техники зависит от материалов и технологий, применяемых в ремонтном производстве, а низкая долговечность агрегатов является следствием их недостаточной износостойкости, в результате чего ресурс машин значительно снижается, а производство сельскохозяйственной продукции уменьшается [1]. Вопросы надежности сельскохозяйственных машин рассматриваются в работах [2–7].

Производительность и срок службы сельскохозяйственной техники определяется скоростью износа трущихся деталей, при этом около 80% деталей сельскохозяйственных машин выходят из строя из-за износа. Поэтому, правильно подобрав материал покрытия изнашиваемых деталей и технологию его нанесения, можно значительно повысить износостойкость и долговечность фрикционных деталей машин.

Как известно, в последние годы остро встал вопрос экологии и охраны окружающей среды. Содержание и выброс вредных компонентов резко возрастает в процессе эксплуатации изношенных двигателей мобильных сельскохозяйственных машин, что приводит к загрязнению сельскохозяйственных угодий, снижению количества и качества выпускаемой продукции и, в целом, деградации окружающей среды. Следовательно, вопросы повышения качества фрикционных деталей и улучшения экологии окружающей среды являются как современными, так и актуальными задачами.

Анализ показывает, что поиск путей повышения долговечности трущихся частей мобильной сельскохозяйственной техники происходит в основном по трем направлениям:

- конструкторскому;
- технологическому;
- эксплуатационному.

Основными направлениями повышения долговечности машин при их проектировании являются:

- оптимизация конструктивных схем машин и соединений;
- подбор прочных материалов деталей и их рациональное сочетание в парах трения;
- обеспечение оптимальных условий работы (нагрузки, скорости) при минимальных потерях на трение.

Высокое качество изготовления машин зависит от выполнения следующих основных технологических мероприятий:

- обеспечение необходимой точности при изготовлении деталей и оптимального качества их рабочих поверхностей;
- упрочнение термической, химико-термической обработкой и поверхностным пластическим деформированием;
- нанесение износостойких, коррозионно-стойких и других защитных покрытий на поверхность деталей гальваническими и химическими методами;
- наплавка, газотермическое напыление;
- нанесение антифрикционных покрытий на поверхность деталей.

Условия эксплуатации сельскохозяйственных машин оказывают большое влияние на их надежность [8]. В этой связи следует также уделить должное внимание оперативным мерам.

Задача повышения долговечности деталей трения может быть успешно решена путем нанесения антифрикционных покрытий. С точки зрения повышения надежности и срока

службы необходимо, чтобы каждая деталь, независимо от материала изготовления, имела защитное покрытие в соответствии с его целевым назначением и условиями эксплуатации. Анализ существующих схем применения антифрикционных покрытий показал, что самым простым способом, не требующим дорогостоящего оборудования, а главное, экологически чистым, является метод финишной антифрикционной безабразивной обработки, использование которого позволяет повысить износостойкость деталей в 1,5–2 раза, улучшить антифрикционные и противозадирные свойства трущихся поверхностей, сократить время обкатки и, в целом, повысить долговечность сельскохозяйственных машин на 30%.

Однако эффективность процесса финишной антифрикционной безабразивной обработки на данный момент недостаточно высока, особенно при работе в условиях высоких удельных нагрузок, когда покрытие быстро выходит из строя. Кроме того, стабильность образования покрытия ограничено определенной начальной шероховатостью базовой поверхности $0,08 < Ra < 1,5$ мкм. Повысить качество покрытия, а, следовательно, и долговечность фрикционных деталей, можно путем сочетания финишной антифрикционной безабразивной обработки с методами поверхностного пластического деформирования. Такой комбинированный способ обработки, сочетающий в себе преимущества обоих методов, позволяет обеспечить достижения более высоких эксплуатационных свойств деталей.

Литература

1. Коновалов, А.М. Анализ надежности узлов и агрегатов автомобилей/ А.М. Коновалов, А.А. Баранушкин, А.В. Шемякин // Сб.: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 130-133.
2. Коновалов, А.М. Экспресс-метод диагностирования качества наплавки/ А.М. Коновалов, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань, 2020. – С. 278-281.
3. Централизованное техническое обслуживание сельскохозяйственной техники в межсезонный период/ А.В. Шемякин, М.Б. Латышенко, Е.Ю. Шемякина, Е.М. Астахова // Механизация и электрификация. – 2009. – № 7. – С. 16-17.
4. Шемякин, А.В. Способ повышения срока эксплуатации сельскохозяйственной техники/ А.В. Шемякин, М.Б. Латышенко, В.В. Терентьев // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2017. – № 1 (70). – С. 50-56.
5. Повышение эффективности эксплуатации автотранспорта и мобильной сельскохозяйственной техники за счет разработки новых конструкций, методов и средств технического обслуживания, ремонта и диагностирования/ Н.В. Бышов, Г.А. Борисов, М.Б. Латышенко и др. // Отчет о НИР. – 2015. – 301 с.
6. Перспективные методы диагностирования систем мобильной техники в сельском хозяйстве/ В.В. Акимов, В.В. Фокин, Р.В. Безносюк и др. // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 129-130.
7. Безносюк, Р.В. Повышение надежности техники в сельском хозяйстве на основе применения систем непрерывного диагностирования/ Р.В. Безносюк // Международный научный журнал. – 2017. – № 2. – С. 112-116.
8. Повышение надежности технических систем в сельском хозяйстве на основе оценки качества технического обслуживания, ремонта и диагностирования/ Г.К. Рембалович, В.В. Акимов, А.О. Большаков, А.В. Старунский // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве. – Рязань, 2017. – Ч. 2. – С. 260-264.

9. Продажа и технический сервис сеялок в современных условиях/ Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, Ю.В. Якунин, А.А. Коротков // Сборник научных трудов студентов магистратуры. – Рязань : РГАТУ, 2012. – С. 46-51.
10. Передвижная лаборатория для диагностики и сервиса трубопроводного транспорта в АПК/ Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, Ю.В. Якунин, А.В. Просянников // Сборник научных трудов студентов магистратуры. – Рязань : РГАТУ, 2012. – С. 59-64.
11. Стребков, С.В. Машинно-технологические станции – служба технического сервиса, управляющая надежностью машин/ С.В. Стребков // Сб.: Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения : Материалы II Международной научно-производственной конференции. 1998. – С. 175-176.
12. Краснокутский, Е.С. Структурный анализ оборудования/ Е.С. Краснокутский, И.Ш. Бережная // Сб.: Молодёжный аграрный форум – 2018 : Материалы международной студенческой научной конференции. 2018. – С. 104.
13. Утолин, В.В. Технология и устройство для механической очистки деталей животноводческих машин от консервационного материала/ В.В. Утолин, А.В. Подъяблонский, Е.В. Старшинова // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2015. – № 1. – С. 194-198.
14. Мартынушкин, А.Б. Проблемы технического перевооружения российского агропромышленного комплекса и пути их решения/ А.Б. Мартынушкин, В.С. Конкина // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 264-270.
15. Шашкова, И.Г. Информационные технологии на транспорте/ И.Г. Шашкова, Н.В. Бышов, Е.В. Лунин. – Рязань : РГАТУ, 2014. – 298 с.
16. Конченкова, Ю.И. Проблемы сервисного обслуживания в России/ Ю.И. Конченкова, В.А. Канаева, Н.Н. Пашканг // Сб.: Проблемы регионального социально-экономического развития: тенденции и перспективы : Материалы студенческой научно-практической конференции 25 апреля 2017 года.– Рязань : РГАТУ, 2017.– С. 258-262.

УДК 621.311.24

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ АСИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА С КОРОТКОЗАМКНУТЫМ РОТОРОМ В СОСТАВЕ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

И.А. Кузусев, С.Н. Гобелев
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: асинхронный генератор, ветроэнергетическая установка, электричество, энергия.

Аннотация. В данной статье рассмотрены устройства (маховик и двигатель постоянного тока ДПТ) стабилизации частоты вращения асинхронного генератора с короткозамкнутым ротором, входящего в составе ветроэнергетической установки.

Keywords: asynchronous generator, wind power plant, electricity, energy.

Annotation. This article discusses devices (flywheel and DC motor of DPT) for stabilization of rotation speed of asynchronous generator with short-circuited rotor, which is part of wind power plant.

Чтобы обеспечить автономных потребителей качественной электрической энергией ветроэнергетических установок (ВЭУ), их трехфазные генераторы электроэнергии должны обеспечивать стабильный уровень напряжения и частоты [1–12]. В качестве генератора

с экономической точки зрения наиболее заманчиво выглядит использование асинхронного генератора с короткозамкнутым ротором, так как он отличается дешевизной, высокой надежностью и простотой конструкции по сравнению с другими типами генераторов. Однако стабилизация выходных параметров данного генератора осложняется высокой чувствительностью выходного напряжения от угловой скорости ротора генератора. Стабилизация частоты вращения короткозамкнутого ротора асинхронного генератора является основной задачей при использовании их в составе ветроэнергетической установки. В данной статье рассмотрены устройства (маховик и двигатель постоянного тока ДПТ) стабилизации частоты вращения асинхронного генератора с короткозамкнутым ротором, входящего в составе ветроэнергетической установки (рисунок 1.).

Энергия с ветроколеса (ВК) через мультипликатор и обгонную муфту поступает на маховик, соединенный с короткозамкнутым ротором асинхронного генератора. В зависимости от уровня напряжения на асинхронном генераторе через блок управления определяется режим работы ДПТ, соединенного с короткозамкнутым ротором. Данное присоединение ДПТ к ротору асинхронного генератора (АГ) возможно, так как АГ имеет сквозной ротор, что и позволяет с одной стороны подводить к генератору энергию от ветроколеса, а с другой стороны энергию ДПТ. При избытке энергии на валу ветроколеса (ВК) ДПТ работает в режиме генераторного торможения, тем самым уменьшая до необходимого уровня угловую скорость ротора АГ, при этом вырабатываемая энергия ДПТ накапливается на аккумуляторную батарею (АБ). При недостатке энергии на валу ВК или увеличении мощности электрических потребителей ДПТ поддерживает необходимый уровень угловой скорости ротора АГ, используя энергию АБ. В случае отсутствия ветра и прекращения поступления энергии от ВК возможна работа АГ от ДПТ за счет энергии АБ.

Маховик предназначен для уменьшения скачков напряжения на фазах АГ как при изменении мощности подключаемой нагрузки, так и при изменении мощности на валу ВК. Массогабаритные параметры маховика зависят от установленной мощности электрических потребителей энергии и максимальных порывов ветра. Использование механических накопителей энергии вместе с асинхронным генератором с короткозамкнутым ротором повышает стабильность работы АГ в составе ВЭУ и предотвращает срыв генерации.

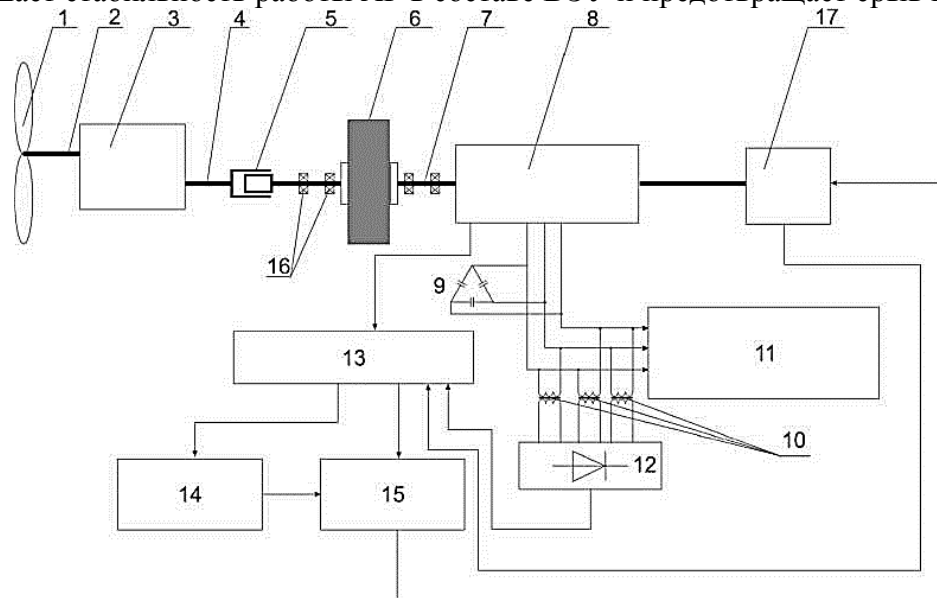


Рисунок 1 – Структурная схема ветроэнергетической установки:

1 – ветроколесо; 2 – вал ветроколеса; 3 – мультипликатор; 4 – вал мультипликатора; 5 – обгонная муфта; 6 – механический накопитель энергии (маховик); 7 – вал; 8 – асинхронный генератор с короткозамкнутым ротором; 9 – батарея пусковых конденсаторов; 10 – трансформаторы напряжения; 11 – потребитель электрической энергии; 12 – диодный мост; 13 – блок управления; 14 – аккумуляторная батарея; 15 – преобразователь напряжения; 16 – подшипники; 17 – двигатель постоянного тока

Совместное использование ДПТ и механического накопителя энергии (маховика) позволяет стабилизировать угловую скорость короткозамкнутого ротора асинхронного генератора в широком диапазоне изменения мощности электрических потребителей и скорости ветра, что приводит к более предпочтительному использованию АГ в составе ветроэнергетических установок автономного электроснабжения потребителей по сравнению с другими типами генераторов.

Литература

1. Ветроэнергетическая установка автономного электроснабжения/ Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев, П. В. Коноплев // Сельский механизатор. – 2012. – № 2. – С. 25.
2. Стабилизация частоты вращения генератора ветроустановки/ Г.В. Никитенко, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2012. – № 5. – С. 24-25.
3. Пат. РФ № 2011131341/07. Ветроэнергетическая установка для автономного электроснабжения потребителей / Никитенко Г.В., Коноплев Е.В., Коноплев П.В. – Оpubл. 10.02.2012; Бюл. № 4.
4. Электроснабжение потребителей с использованием автономной ветроэнергетической установки/ Г.В. Никитенко, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев // Материалы 74-й научно-практической конференции СтГАУ. – Ставрополь, 2010. – С. 165-167.
5. Режимы работы системы автономного электроснабжения потребителей/ Г.В. Никитенко, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев // Материалы 74-й научно-практической конференции СтГАУ. – Ставрополь, 2010. – С. 167-171.

УДК 631.36

АНАЛИЗ СПОСОБОВ УБОРКИ И ТРАНСПОРТИРОВКИ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ НА ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

Н.М. Куминов

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *картофель, транспортировка, уборка, клубень, эффективность.*

Аннотация: В статье представлены результаты проведенного анализа способов уборки и транспортировки клубней картофеля на внутрихозяйственных перевозках. Выявлена основная проблема потерь, возникающих при перевозке, что требует дополнительных решений по снижению травмирования картофеля при его погрузке-выгрузке.

Keywords: *potatoes, transportation, harvesting, tuber, efficiency.*

Annotation: The article presents the results of the analysis of the methods of harvesting and transportation of potato tubers in domestic transport. The main problem of losses arising during transportation was identified, which requires additional solutions to reduce the injury to potatoes during loading and unloading.

При возделывании картофеля операция по его уборке имеет одно из важнейших значений. Поэтому научно обоснованный выбор способа уборки приобретает важное значение. Перевозки внутри хозяйства производятся, как правило, транспортом, прикрепленным к данному сельскохозяйственному предприятию, но возможны случаи применения наёмной техники. Различают несколько уборочных технологий: уборка картофеля копателем, раздельная, комбинированная и поточная уборки.

Современные разработки привели к изменениям в процессах производства и реализации картофеля. В большей степени изменения коснулись процессов механизированной уборки, транспортировки и хранения клубней. Стоит отметить, что механизация уборочных процессов картофеля способствует увеличению производительности труда, но, в тоже время, приводит к значительному повреждению клубней. Это можно объяснить, как несовершенством техники, применяемой для уборки, так и несоответствием сортов требованиям механизированной уборки. В среднем 8–10% от общей массы составляют потери картофеля при его уборке, сортировке и первичной заготовке. На этапе погрузки, транспортировки и разгрузки потери картофеля составляют еще 4–5%. Процент потерь зависит от расстояния доставки и используемых способов транспортировки. Наименьший процент потерь достигается при минимальном количестве перевалок.

Современные технологии уборки картофеля требуют применения транспортных средств с производительностью, позволяющей покрыть максимальное количество задач, поэтому предприятия зачастую используют универсальные самосвалы [1]. Также преимущество получают более эффективные транспортные средства повышенной вместимости [2].

Довольно сложно грамотно организовать перевозку грузов сельскохозяйственного назначения большой номенклатуры (выше 75), их свойства довольно сильно изменяются под воздействием влаги, давления, температуры, продолжительности хранения, они подвержены слеживанию и смерзанию; большая часть этих грузов легко повреждаются (так, потери от повреждения клубней картофеля при погрузочно–разгрузочных работах достигают 16%).

Поточный способ уборки картофеля предполагает применение автомашин-самосвалов, автомашин с полуприцепами, тракторных самосвальных прицепов, полуприцепов. Главными требованиями этих машин, являются подъём эффективности за счет увеличения грузоподъемности, уменьшения простоев при выгрузке и минимизация порчи клубней [3]. На рисунке 1 представлена схема уборки картофеля прямым комбинированием (паточная технология).

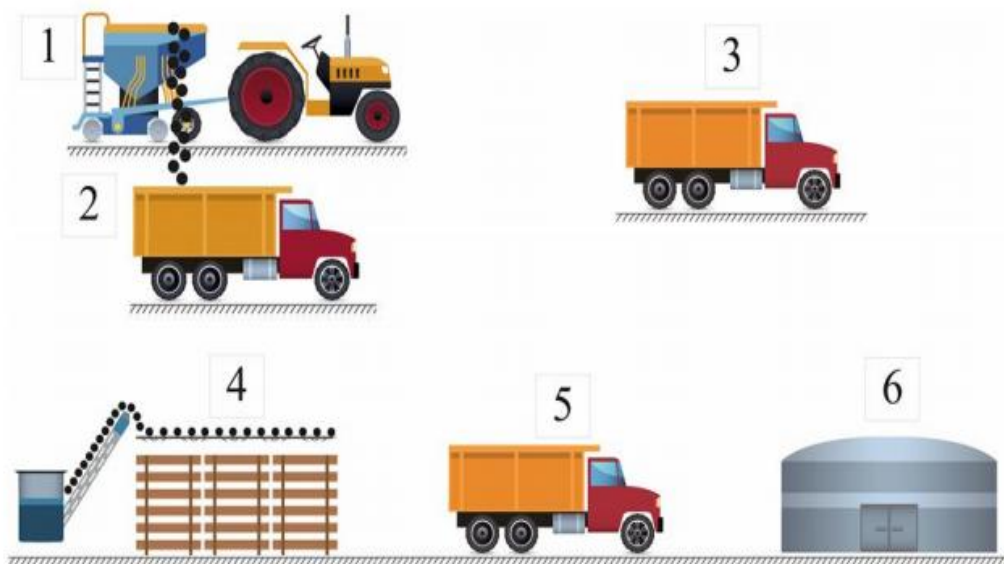


Рисунок 1– Схема уборки картофеля по поточной технологии:

- 1– картофелеуборочный комбайн; 2 – сопровождающий автомобиль;
- 3 – загруженный автомобиль; 4 – сортировальный пункт; 5 – загруженный автомобиль; 6 – хранилище

Разгрузка самосвалов повышенной вместимости происходит при помощи поднятия кузов, не стоит так же забывать о том, с какой высоты будет падать картофель, она будет складываться из высоты хранилищ и уровня кузова с которого производится выгрузка, а также повреждений при разгрузке [4, 5, 6].

Для улучшения проходимости и снижения давления на почву, на технике используют специальные широкопрофильные шины сверхнизкого давления. [7].

Транспортные работы являются значительной частью технологических процессов по обработке картофеля. Их выполнение требует больших затрат, как трудовых, так и энергетических. Собранные данные показывают, что по статистике на транспортировку грузов в сельском хозяйстве уходит 25–40% от общих затрат на производимую продукцию. Во внутривозвращенных перевозках доля тракторных перевозок достигает 60% от всего объема [5]. Потери продукции при перевозке могут достигать, значительных величин, вплоть до 50%. Обострена эта проблема в уборочном и послеуборочном циклах производства картофеля.

Для изменения амплитудно–частотной характеристики колебаний и вибронгрузки кузова транспортного средства применяют различные способы регулировки и настройки подвески, с применением различных нововведений. Однако это не панацея и получается достичь лишь небольшого снижения повреждений. Наиболее эффективным способом для этого является применение транспортных средств с системой подрессоривания грузовой платформы [8, 9] и устройств для стабилизации положения транспортного средства [5]. Это позволяет снизить скорости и ускорения ее колебаний и вибронгрузку на кузов с его содержимым.

Так же при перевозке в контейнерах в качестве транспортного средства можно использовать грузовой автомобиль с подрессоренной в поперечном направлении грузовой платформой и системой стабилизации движения на уклонах или прицеп 2ПТС – 4 с аналогичными устройствами. Использование данных агрегатов позволяет снизить ущерб продукции путем уменьшения уровня поперечных колебаний платформы транспортного средства, а также увеличить эффективность перевозок.

Зарубежом для перевозки картофеля применяют специальные транспортные средства, оборудованные бункерами конической формы с подвижным дном и с выгрузной лентой. Причем часто применяют устройства гашения силы падения, в частности покрывают дно специальным полотном.

В России для перевозки картофеля применяют самосвалы и тракторные прицепы. Выгрузку картофеля осуществляют опрокидыванием кузова через задний борт из-за особенностей приёмных бункеров. Это приводит к дополнительным повреждениям клубней, обостряется данная проблема при использовании универсальных самосвальных транспортных средств [10].

Определение конструкции и параметров работы сельскохозяйственных машин необходимо осуществлять в зависимости от назначения, условий работы, а также требований к качеству выполняемых операций. В настоящее время транспортно-технологические средства не в полной мере удовлетворяют предъявляемые к ним требования: увеличение производительности труда при минимальных потерях, снижение вредного воздействия техники на почву, снижение расходов топлива при транспортировке.

Сотрудниками Рязанского агротехнологического университета им. Костычева регулярно проводятся полевые исследования в целях определения «узких» мест уборочно-транспортных процессов, в частности, по снижению потерь картофеля при внутривозвращенных перевозках. Для сохранения качества продукции учеными РГАТУ разработан и запатентован ряд инновационных технологических решений по повышению эксплуатационно–технологических показателей уборочной техники.

Проведя анализ уборки и транспортировки клубней картофеля на внутривозвращенных перевозках стоит заметить, что проблема больших потерь при перевозке является актуальной и так же требует дополнительных решений по снижению

травмирования картофеля при его погрузке-выгрузке.

Литература

1. Пат. РФ № 010119314. Самосвальный кузов транспортного средства для перевозки легкоповреждаемой сельскохозяйственной продукции / И.А. Успенский, Е.П. Булатов, Г.К. Рембалович, Г.Д. Кокорев, И.А. Юхин. – Оpubл. 10.06.2011; Бюл. № 16. – 2 с.
2. Концепция развития сельскохозяйственных тракторов и тракторного парка России на период до 2010 года/ – Москва : Издательство ВИМ, 2002. – 52 с.
3. Uspenskiy, I.A. Development and testing of a conveyor for detecting various types of vehicles when transporting agricultural products from the field/ I.A. Uspenskiy, G K Rembalovich, I.A. Yukhin // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – 012059IOP.
4. Рябчиков, Д.С. Обоснование параметров устройства для транспортировки корнеклубнеплодов : дис. ... канд. техн. наук/ Д.С. Рябчиков. – Рязань, 2020. – 113 с.
5. Beznosyuk, R. Dmitry Ryabchikov, Sergey Borychev, Georgiy Rembalovich and Mikhail Kostenko. Theoretical study of unloading the body of vehicles equipped with elastic partitions/ R. Beznosyuk, D. Ryabchikov, S. Borychev, G. Rembalovich, M. Kostenko // International Scientific and Practical Conference «Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad». – 2020.
6. Beznosyuk, R Justification of parameters of vehicles with elastic partitions for transporting potatoes/ R. Beznosyuk, D. Ryabchikov, S. Borychev, G. Rembalovich, M. Kostenko // International Scientific and Practical Conference «Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad». – 2020.
7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований)/ Б.А. Доспехов. – М. : Издательство Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Алгоритм расчета математической модели эксплуатационных показателей МТА в среде MAPLE/ Н.Г. Очиров, В.А. Эвиев, Б.И. Беляева, С.Д. Хулхачиева // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – Т. 3. – № 39. – С. 55-63.
9. Анализ современного состояния и перспективы развития техники для внутрихозяйственных перевозок/ И.А. Успенский, А.А. Симдянкин, И.А. Юхин, О.В. Филюшин // Сб.: Инновационное развитие современного агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2016. – С. 202-207.
10. Совершенствование транспортных средств для внутрихозяйственных перевозок на селе/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, Е.В. Лунин, К.А. Жуков и др. // Сборник научных трудов преподавателей и аспирантов РГАТУ : Материалы научно-практической конференции 2012 г. – Рязань : РГАТУ, 2012. – С. 59-65.
11. Богданчиков, И.Ю. Почвенное плодородие как залог продовольственной безопасности страны/ И.Ю. Богданчиков // Материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 01-02 декабря 2020 года. – М. : Академия управления Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2020. – С. 82-86.

К ВОПРОСУ ОХЛАЖДЕНИЯ МОЛОКА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

А.С. Купырева, С.Н. Гобелев, П.Э. Бочков
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *охлаждение, молоко, обработка, охладитель.*

Аннотация: В данной статье речь пойдёт об этапах обработки молока и в частности о системе, обеспечивающей его охлаждение и последующее хранение. Представлен обзор системы «мгновенного» охлаждения молока с последующим перемещением сырья в танк. Рассматриваются преимущества и недостатки данного способа с последующими выводами.

Key words: *cooling, milk, milk processing, cooler.*

Annotation: In this article, we will discuss the stages of milk processing and, in particular, the system that ensures its cooling and subsequent storage. An overview of the system of «instant» cooling of milk with the subsequent transfer of raw materials to the tank is presented. The advantages and disadvantages of this method are considered with subsequent conclusions.

В современном агропромышленном комплексе особую роль отводят обеспечению сохранности продуктов животного происхождения. Это обеспечивается различными системами консервации [1, 2]. В частности для молочной продукции применяются различные установки обеспечивающие практически моментальное охлаждения молока до транспортировочных значений. Первичная обработка молока на молочных фермах состоит из фильтрования молока, его охлаждения с последующим кратковременным хранением. Это необходимо для успешной пост обработки молока на молочных производствах, так как например простейшая гомогенизация требует исключения из молочной массы взвешенных мелкодисперсных частиц [3, 4]. Их избыток может привести к засорению форсунок и замедлению или даже остановке производственного цикла предприятия. Однако даже в чистейшем молоке могут содержаться микроорганизмы, способные привести к его преждевременной порче. Их невозможно механически отделить от общей массы, но можно замедлить их бурное развитие путём применения систем охлаждения [5, 6].

В процессе производства молочной продукции есть очень большое количество нюансов регламентируемых нормами различных ГОСТов [2]. Структура производства молочной продукции, как и других продуктов сельского хозяйства, включает в себя несколько этапов, и каждый со своими технологическими особенностями [7, 8, 9].

Среди них обычно выделяют:

- приёмка сырья;
- подготовка сырья к обработке;
- очистка;
- пастеризация;
- гомогенизация;
- охлаждение;
- розлив;
- фасовка;
- маркировка;
- хранение и транспортировка.

Среди них можно выделить подготовку сырья к обработке

На первом этапе удаляются различные механические примеси, такие как частицы кормов, навоза, шерсть животных пыли и т.п. [10]. Существует некоторое множество

способов охлаждения молока. Однако, чтобы выбрать тот или иной способ, следует учитывать множество факторов, такие как:

- количество надоев молока;
- наличие колодезной воды;
- возможность обеспечения хозяйства электроэнергией для получения «искусственного» холода;
- тип охладителя и т.д.

Важным условием является охлаждение молока не позднее чем через 20 мин после дойки и до температурных значений ниже $+4^{\circ}\text{C}$ с целью сохранения наиболее высокого качества продукта до начала его переработки, а также иметь возможность транспортировки сырья раз в 2-3 дня, что экономически выгодно [1].

Чтобы сохранить качество молока после доения необходимо «мгновенно» охладить его до того, как в нем начнут размножаться вредные для здоровья бактерии. Для процесса «мгновенного» охлаждения молока применяется пластинчатый теплообменник, который в свою очередь позволяет обеспечить эффективность теплообмена благодаря увеличению скорости потока ледяной воды. Только охлаждение в потоке при обеспечении оптимальных условий доения, а также качественной мойки молокопровода допускает получение молока высшего сорта. При этом важным условием является соответствие теплообменника для охлаждения молока требованиям ГОСТ 12027. Холодильное оборудование, в свою очередь, должно иметь эффективную защиту от коррозии и соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 60335-2-34 [2].

Система мгновенного охлаждения молока представлена на рис 1. В состав системы, кроме танка-охладителя молока, как правило, входит мощный ледогенератор со своим холодильным агрегатом, трубчатый (или пластинчатый) теплообменник, насос для подачи воды, термостат и аппаратура управления.

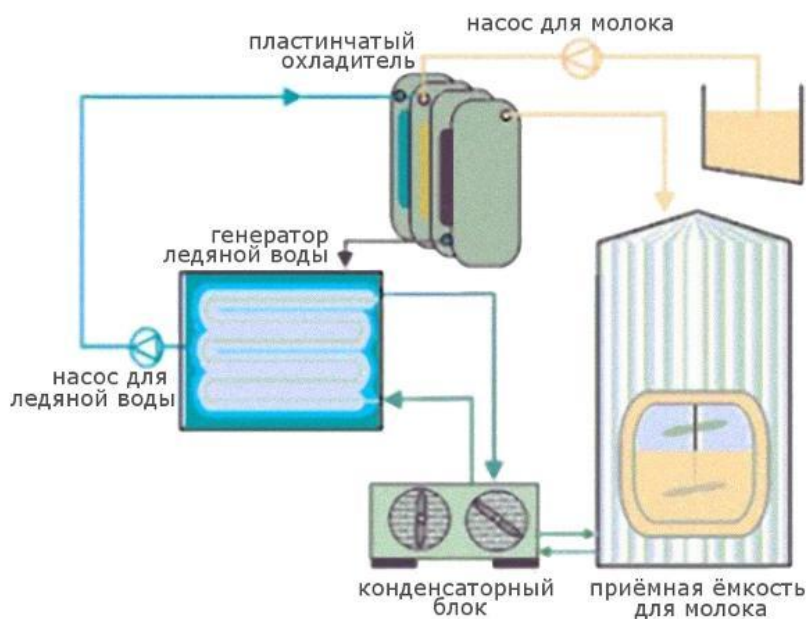


Рисунок 1 – Процесс мгновенного охлаждения молока

Процесс мгновенного охлаждения молока.

Теплообменник пластинчатого охладителя состоит из рифленых пластин из нержавеющей стали, которые обеспечивают при минимальных тепловых потерях наиболее высокую эффективность процесса теплообмена. Исполнение может быть одно- или двухсекционным. В первой секции процесс охлаждения молока происходит с помощью колодезной или водопроводной воды, а во второй секции достичь конечной температуры хранения сырья позволяет охлажденная вода. Затем молоко покидает пластинчатый

охладитель и начинается процесс непрерывного перекачивания в изолированный танк, где в дальнейшем оно хранится до момента транспортировки при периодическом перемешивании.

В таблице 1 приведены преимущества и недостатки способа «мгновенного» охлаждения молока.

Таблица 1 – Сравнительная характеристика системы «мгновенного» охлаждения молока

Преимущества	Недостатки
Рост бактерий в сырье мгновенно прекращается;	Устройства требуют периодической замены прокладок и очищения от осадка;
Исключается подмерзание молока, что влияет на сортность;	Каналы быстро засоряются, если вода и молоко не отфильтрованы предварительно;
Только мгновенно охлажденное молоко пригодно для изготовления таких продуктов, как йогурт, детское питание, сыр и др.;	Возможность работы только при наличии колодезной или артезианской воды.
Позволяет получать молоко высшего сорта при обеспечении оптимальных условий доения и качественной мойки молокопровода;	
Не происходит смешивания тёплого молока с холодным;	
Качество молока не ухудшается при смешивании молока от разных доек, т.к. поступает при одинаковой температуре 4°C;	
Предварительное охлаждение с помощью холодной водопроводной или колодезной воды позволяет сократить затраты, включая эксплуатационные затраты предприятия, за счет снижения потребности в охлажденной воде;	
Подходит для ферм с большим надоем.	

Из таблицы следует, что данный способ охлаждения молока оптимально подходит для ферм с большим поголовьем. Следует также добавить, что немаловажным преимуществом является процесс отдачи тепла охлаждаемого молока, который может быть рационально использован для технологических нужд и подогрева воды в системах автоматического поения животных. В результате чего процесс «мгновенного» охлаждения молока влечет за собой экономическую выгоду.

Системы охлаждения молока устроены таким образом, чтобы продлить его годность на долгий срок. Мгновенное охлаждение молока позволяет уменьшить количество бактерий в жидкости, не допустить использования антибиотиков для продления его срока годности и выпускать продукт, подходящий под государственный стандарт. При использовании схемы мгновенного снижения температуры, размножения микроорганизмов не происходит, следовательно, данный способ является наиболее оптимальным для применения на молочных фермах большого поголовья.

Литература

1. Охлаждение и хранение молока: цели, методы и технология работы. – режим доступа: <https://www.progress-st.ru/okhlajdenie-moloka/>
2. ГОСТ Р 50803–2008 (ИСО 5708:1983) Машины и оборудование для пищевой промышленности. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200071699>
3. Хазанов, Е.Е. Технология и механизация молочного животноводства/ Е.Е. Хазанов. – СПб. : Лань, 2021. – 352 с.
4. Каширин, Д.Е. Вибрационная установка для извлечения перги из сотов и очистки воскового сырья от загрязнений/ Д.Е. Каширин, Д.Н. Бышов, Н.Б. Нагаев и др. // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 156-159.
5. Теоретическое обоснование времени нарастания защитного слоя из воска на гранулы подкормки для пчел/ В.Ф. Некрашевич, Н.Е. Лузгин, Е.И. Троицкий и др. // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 3 (27). – С. 118-123.
6. Некрашевич, В.Ф. Повышение выхода воска путем отпрессовки шнековым прессом/ В.Ф. Некрашевич, Н.Б. Нагаев, С.Н. Гобелев, Н.А. Грунин // Сб.: Научно-технический прогресс в АПК: проблемы и перспективы : Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XVIII Международной агропромышленной выставки «Агроуниверсал – 2016». – 2016. – С. 227-233.
7. Нагаев, Н.Б. Теоретическое исследование процесса отделения воскового сырья от рамок центробежными силами/ В.Ф. Некрашевич, А.С. Попов, Н.Б. Нагаев // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 3 (27). – С. 76-79.
8. Перспективы использования возобновляемых источников энергии для питания систем освещения в сельской местности/ Е.С. Семина, Н.Б. Нагаев, С.С. Трухачев и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 310-315.
9. Применение метода катодной протекторной защиты для снижения потерь металла при хранении сельскохозяйственной техники/ А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Н.М. Морозова и др. // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 4 (32). – С. 93-97.
10. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования/ А.В. Шемякин, К.П. Андреев, А.А. Кильдишев, Терентьев В.В. // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.
11. Мусаелян, В.Л. Автоматизация схемы управления холодильной установки МХУ–8С/ В.Л. Мусаелян, М.В. Щербатюк // Молодёжный аграрный форум – 2018 : Материалы международной студенческой научной конференции. – 2018. – С. 275.
12. Ульянов, В.М. Совершенствование доения коров при привязном содержании/ В.М. Ульянов // Техника в сельском хозяйстве. – 2008. – № 3. – С. 12-14.
13. Виноградов, Д.В. Экологические аспекты охраны окружающей среды и рационального природопользования/ Д.В. Виноградов, А.В. Ильинский, Д.В. Данчеев. – М., 2017. – 128 с.
14. Природопользование и устойчивое развитие биосферы/ Д.В. Виноградов, Р.Т. Турекельдиева, А.В. Ильинский, С.Т. Дуйсенбаева. – Рязань : РГАТУ, 2020. – 164 с.
15. Пашканг, Н.Н. Эффективность внедрения установки для пастеризации и охлаждения жидких пищевых продуктов/ Н.Н. Пашканг, М.В. Поляков // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 751-754.
16. Гусев, А.Ю. Приоритетные направления эффективного развития молочного скотоводства : автореф. дис. ... д-ра экон. наук/ А.Ю. Гусев. – Воронеж, 2013.

17. Льгова, И.П. Молочное козоводство – как перспективная отрасль сельского хозяйства, изучение органолептических и физико-химических свойств козьего молока/ И.П. Льгова, Е.А. Воложанина// Сб.: Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. – 2020. – С. 306-312.

18. Ломова, Ю.В. Ветеринарно-санитарная характеристика молока в ОАО «Мечта» Чамзинского района Республики Мордовия/ Ю.В. Ломова, И.А. Кондакова, А.А. Ситкин// Сб: Комплексный подход к научно–техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно–практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКСР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 430-433.

19. Морозов, А.С. Использование тепловых насосов в животноводческих помещениях/ А.С. Морозов, А.В. Сбродов, А.Ф. Халяпин // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы национально-практической конференции 14 декабря 2017 г. – Рязань : РГАТУ, 2017.– Часть 2.– С.139-142.

УДК 632.982

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ ПРИ УХОДЕ ЗА РАСТЕНИЯМИ

А.И. Ликучев, М.Ю. Костенко, И.Н. Горячкина, Р.В. Безносюк
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *штанговые опрыскиватели, генератор горячего тумана, вентиляторные опрыскиватели, технологические средства для обработки растений.*

Аннотация: В данной статье проанализированы современные технологические средства для обработки растений. Изучены их особенности. Рассмотрены технические характеристики опрыскивателей и генератора тумана.

Key words: *rod sprayers, hot mist generator, fan sprayers, technological means for processing plants.*

Annotation: This article analyzes modern technological means to process plants. Their features are studied. Technical characteristics of sprayers and fog generator are considered.

В настоящее время, в сельском хозяйстве, для обработки в целях защиты и удобрения растений широко применяются различные технические средства, такие как штанговые, вентиляторные опрыскиватели, опрыскиватели для защищенного грунта и генераторы горячего тумана.

Опрыскиватели полевые штанговые предназначены для малообъемного опрыскивания полевых и овощных культур пестицидами и внесения жидких минеральных удобрений. Состоят из шасси с пневматическими колесами или навесной рамы, бака для рабочей жидкости, распределяющей штанги, насоса, всасывающей и нагнетательной систем с фильтрами, обеспечивающих четырехступенчатую систему очистки рабочей жидкости, регулятора–распределителя с манометром, рабочего коллектора с распыливающими устройствами. Также возможна комплектация с миксером. Полевые штанговые опрыскиватели существуют двух видов навесные и полуприцепные [1].

Полуприцепные ОПМ-2505В и ОПМ-2505Н показаны на рисунке 1. Распределение рабочего раствора по ширине захвата осуществляется с помощью штанги (металлической фермы), состоящей из шарнирно-соединенных между собой секций различной длины. Складывание штанги в транспортное положение и раскладывание в рабочее, а также подъем

и опускание ее на заданную высоту осуществляется гидроцилиндрами, управляемым из кабины трактора с помощью штатного гидрораспределителя. Машины имеют оригинальную систему стабилизации штанг, центральная, секция которой соединяется с рамкой опрыскивателя специальной рычажно-пружинной подвеской, обеспечивающей горизонтальное положение штанги при движении по неровному рельефу поля. Опрыскиватели комплектуются инжекторными распылителями, обеспечивающими качественный распыл при боковом ветре до 5 м/с. Также могут быть применены распылители с антинасосным распылом для работы при скорости ветра до 7 м/с. За счет низкой удельной материалоемкости и применения шин повышенной несущей способности удельное давление колес опрыскивателя на почву соответствует нормативным требованиям. Баки выполнены из полиэтилена высокой химической стойкости. Привод насоса осуществляется от ВОМ трактора с частотой вращения 540 об/мин. Агрегируются с тракторами класса 1,4 и 2.



Рисунок 1 – Полуприцепные опрыскиватели ОПМ-2505В и ОПМ-2505Н

Навесные штанговые имеют четырехступенчатую фильтрацию рабочей жидкости, узлы и детали в коррозионностойком исполнении, баки полиэтиленовые или стеклопластиковые. При установке брандспойтов и барабанов для намотки шлангов (модификация ОНШ 600 С – показан на рисунке 2) используются для защиты садов, виноградников, лесозащитных полос от вредителей и болезней, мойки сельскохозяйственных машин, побелки помещений, дезинфекции животноводческих ферм [2].



Рисунок 2 – Навесной опрыскиватель ОНШ–600С

Вентиляторные опрыскиватели представляют собой машины, состоящие из бака с гидросмесителем, карданной передачи, всасывающей и нагнетательной коммуникаций, насосного агрегата и вентиляторно–распыливающего устройства с двухпозиционными форсунками [1]. Эти устройства подразделяются на садово–виноградниковые и универсальные.

Опрыскиватели вентиляторные садово–виноградниковые (с веерной струей) предназначены для химической защиты многолетних насаждений (садов, виноградников, хмельников и кустарников). Модели ОВГ–2005, ОВГ–2200 и ОВГ–600 изображены на рисунке 3, а также представлены их основные технические характеристики в таблице 1.



Рисунок 3 – Вентиляторные опрыскиватели ОВГ–2005, ОВГ–2200(с баком из нержавеющей стали) и ОВГ–600 соответственно.

Таблица 1 – Основные технические характеристики вентиляторных опрыскивателей

Показатели	ОВГ–2005	ОВГ–2200	ОВГ–600
Тип	Полуприцепной		Навесной
Производительность за 1 час основного времени, га	4,8...6,4		
Сад			
Хмельник	3,6...4,8		
Рабочая скорость, км/ч	6...8		
Емкость бака, л	2 000	2 200	600
Материал бака	Полиэтилен	Нерж. Сталь	Полиэтилен
Рабочее давление (макс МПа)	2...5		
Расход рабочей жидкости, л/га	100...1000		
Производительность насоса, л/мин	115...142		
Габаритные размеры, мм	4 300x1 730x1 800		1 700x1 300x1 600

Универсальные (бокового дутья) ОВГ–2006Д (рисунок 4) предназначены для химической защиты полевых культур, высокорослых деревьев неудобий и многолетних насаждений [3].

Машина для дезинфекции зерноскладов МДП–2006 (рисунок 5) предназначена для дезинфекции зерноскладов а также для обработки растений ядохимикатами и сооружениях защищенного грунта, в садах и на неудобьях. Оснащена полиэтиленовым баком высокой химической стойкости, имеет узлы и детали в коррозионностойком исполнении, трехступенчатую систему фильтрации жидкости. Комплектуется рабочим оборудованием (насосом, регулятором-распределителем с манометром, фильтрами, гидросмесителем, 2-мя брандспойтами со шлангами по 50 м и катушками для шланга) современного технического уровня производства ведущих фирм Италии и Германии [2].



Рисунок 4 – Универсальный опрыскиватель ОВГ-2006Д



Рисунок 5 – Машина для дезинфекции животноводческих помещений и зерноскладов МДП-2006

Опрыскиватели для защищенного грунта предназначены для обработки растений в сооружениях защищенного грунта; пестицидами при борьбе с вредителями и болезнями возделываемых культур и жидкими удобрениями при внекорневой подкормке, а также для дезинфекции помещений и нанесения на кровлю теплиц затеняющих растворов и их смыва. Имеют бак для рабочего раствора 400 л из стеклопластика, 320, 300 и 120 л из полиэтилена. Оснащены современными насосными агрегатами с электродвигателем, регулятором распределителем и двумя брандспойтами со шлангами. Модификация ОЗГ-320А оснащена двигателем внутреннего сгорания [3].

Генератор горячего тумана также является технологическим средством для обработки растений. Принцип работы данного устройства состоит в том, что рабочий раствор реагента или дезинфектанта впрыскивается в поток горячего, движущегося с высокой скоростью газа [4, 5]. При этом жидкость сначала разбивается на мельчайшие капли, а потом эти капли, почти мгновенно испаряются за счет высокой температуры газа. Эффект охлаждения, вызываемый расширением газа и его соприкосновением с относительно холодным окружающим воздухом, приводит к конденсации влаги в виде капелек размером 1-35 микрон. Эти капельки формируют плотное облако, называемое туманом, которое относится от точки своего образования за счет скорости вырывающегося из трубы газа. ТН-130 может работать как с растворами на основе масел, так и с водными растворами. Автоматический генератор горячего тумана ТН-130 имеет следующие основные части: бензиновый реактивно-импульсный двигатель, карбюратор, бак для горючего, система зажигания (свеча зажигания + блок зажигания), бак для рабочего раствора, аккумулятор (6V 4AH), пусковой воздушный электронасос. Общий вид ТН-130 и схема работы представлены на рисунке 6.

Принцип работы всех генераторов горячего тумана одинаков. Различие состоит в том, что в зависимости от модели вид и расположение того или иного узла может меняться.

Таблица 2 – Основные технические характеристики опрыскивателей для защищенного грунта

Показатели	ОЗГ-750	ОЗГ-400В	ОЗГ-320	ОЗГ-120
Производительность за 1 ч основного времени, кв.м.	До 1 215			
– при обработке растений ядохимикатами				
– при внекорневой подкормке				
– при дезинфекции помещений	До 1 970			
Емкость бака, Л	750	400	320	120
Производительность насоса, л/мин	25...60	25...60	20...25	
Привод	От электродвигателя			
Напряжение сети, В	220/380			
Длина электрокабеля, м	10			
Габаритные размеры, мм	2 600x1 200x1 400	1 810x940x1 130	1 400x865x725	
Масса(конструкционная), кг	250	205	180	65
Длина шлангов, м	40			
Количество бранспойтов, шт	2			

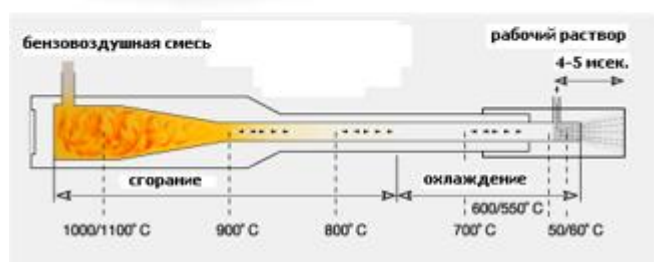


Рисунок 6 – Генератор горячего тумана ТН-130

Анализируя современные технологические средства для обработки растений, мы приходим к выводу что генератор горячего тумана является наиболее перспективным. На это есть несколько причин: высокая дисперсность раствора – соответственно меньший расход используемых препаратов, кроме того, происходит дополнительный подогрев раствора, что также положительно сказывается на результате обработки растений. Однако при использовании данного технологического средства стоит учитывать, что более мелкие частицы жидкости легче сносятся ветром, а, значит, генератор горячего тумана тяжело применять в условиях повышенного ветра.

Литература

1. Использование современных опрыскивателей в адаптивной защите растений [Целесообразность оснащения полевых штанговых опрыскивателей вращающимися распылителями вместо гидравлических]/ Н.В. Никитин, Ю.Я. Спиридонов, М.С. Соколов и др. // *Агрехимия*. – 2008. – № 11. – С. 51-59.
2. Матчанов, Р.Д. Защита растений в системе культура-вредитель-препарат-машина/ Р.Д. Матчанов. – Ташкент : Фан, 2016. – 360 с.
3. Пат. РФ № 2014122615/13. Устройство для внесения консервирующих препаратов в растительную массу/ М.Ю. Костенко, И.Н. Горячкина, В.С. Тетерин, В.С. Мельников. – Оpubл. 27.10.2014; Бюл. № 30.
4. Влияния режимов работы генератора горячего тумана на микробиологические показатели/ И.Н. Горячкина, В.С. Мельников, В.С. Тетерин, Ф.М. Муродов // *Вестник совета молодых ученых РГАТУ*. – 2015. – № 1. – С. 143-147.
5. Тетерин, В.С. Аэрозольная обработка семенного зерна стимуляторами на основе гуматов/ В.С. Тетерин, О.А. Тетерина, М.Ю. Костенко // *Сб.: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона : Материалы 67-ой Международной научно-практической конференции*. – Рязань : РГАТУ, 2016. – С. 88-91.
6. Богданчиков, И.Ю. Результаты лабораторных исследований процесса распространения рабочего раствора в соломе/ И.Ю. Богданчиков // *Вестник РГАТУ*. – 2019. – № 4 (44). – С. 76-81.
7. Богданчиков, И.Ю. Исследование биопрепаратов для ускорения процесса разложения пожнивных остатков на возможность их механизированного внесения/ И.Ю. Богданчиков // *Вестник Совета молодых ученых РГАТУ*. – 2019. – № 1(8). – С. 59-65.
8. Результаты применения биопрепаратов в агрегате для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения/ И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, К.Н. Дрожжин // *Вестник РГАТУ*. – 2019. – № 2 (42). – С. 81-86.
9. Мусаелян, В.Л. Автоматизация схемы управления холодильной установки МХУ–8С/ В.Л.ю Мусаелян, М.В. Щербатюк // *Сб.: Молодёжный аграрный форум – 2018: Материалы международной студенческой научной конференции, 2018*. – С. 275.
10. Рыжков, А.В. Дисковый почвообрабатывающий агрегат для внесения растворов концентратов микроорганизмов/ А.В. Рыжков, А.В. Мачкарин // *Сб.: Виртуальное моделирование, прототипирование и промышленный дизайн : Материалы VI Международной научно-практической конференции: в 2 т.* – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ГГТУ», 2020. – Вып. 6. – С. 88-94.
11. Захарова, О.А. Масса клубеньков гороха при обработке препаратом на основе биогумуса «Гумистар» в условиях орошения/ О.А. Захарова, Ю.В. Доронкин, Н.И. Белоусов// *Сб.: Фундаментальные основы и прикладные решения актуальных проблем возделывания зерновых бобовых культур : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Памяти ректора Ульяновского государственного аграрного университета имени П.А. Столыпина (2004–2019 гг.), Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного работника агропромышленного комплекса России, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Дозорова Александра Владимировича*. – Ульяновск, 2020. – С. 55-58.
12. Потапова, Л.В. Развитие растений сои в зависимости от доз внесения органоминерального удобрения Квантис/ Л.В. Потапова, О.В. Лукьянова // *Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы Международной научно-практической конференции*. – Рязань : РГАТУ, 2018. – С. 310-315.
13. Морозова, Л.А. Точное земледелие как фактор цифровизации отрасли растениеводства/ Л.А. Морозова, Л.В. Черкашина, Л.В. Романова // *Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий :*

УДК 631:004

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА ОБРАБОТКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ (BIG DATA ANALYTICS) ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А.В. Линкина

ВИИТ–АНОО ВО, Воронеж, РФ

Ключевые слова: моделирование, продовольственная безопасность, Big Data, прогнозный анализ, индекс NDVI, детализация данных дистанционного зондирования, агроландшафты.

Аннотация: В статье рассматриваются современные информационные средства технологической отрасли, использующие различные системы управления и программные решения в агропромышленном секторе. Отмечаются способы обработки структурированных и неструктурированных с учетом объемов (Volume), разнообразия (Variety) и высокой скорости обработки больших массивов, данных (Velocity). Собранные данные о влажности воздуха и почвы, температуре, а также об интенсивности солнечного света, используя датчики IoT и подключенные к облачному сервису, могут быть использованы для прогнозного анализа, поддерживать управление ресурсами, проводить удаленный мониторинг в режиме реального времени.

Keywords: *modeling, food security, Big Data, predictive analysis, NDVI index, detailed remote sensing data, agricultural landscapes.*

Annotation: The article discusses modern information technology industry, using various management systems and software solutions in the agro–industrial sector. Methods of processing structured and unstructured ones taking into account volumes (Volume), diversity (Variety) and high processing speed of large arrays, data (Velocity) are noted. The collected data on air and soil moisture, temperature, as well as the intensity of sunlight, using IoT sensors and connected to the cloud service, can be used for predictive analysis, support resource management, and conduct remote monitoring in real time.

По данным продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (Food and Agricultural Organization, FAO) по состоянию на 2019 год на долю населения, испытывающего острую нехватку продовольствия приходилось до 690 млн человек, что составляло около 8,9% населения земного шара.

В результате экономического кризиса, вызванного пандемией Covid-19, доля людей, находящихся за чертой крайней бедности, и как следствие, испытывающих голод, увеличилась до 750 млн (ежегодный доклад ООН «О положении в области продовольственной безопасности и питания в мире»). Таким образом, задача, поставленная на общемировом уровне – решить проблему продовольственной безопасности к 2030 году – не сможет быть достигнута.

Как отмечают исследователи, если существующие тенденции сохранятся, то изменится и распределение голодающих в мире и к упомянутому выше 2030 году фокус сместится от азиатских стран (сейчас на их долю приходится более половины населения земного шара, испытывающих острую нехватку продуктов питания) и регионом с самым большим числом голодающих станет Африканский континент.

Вместе с тем для более благополучных стран в этом отношении остро стоят вопросы экологической безопасности получаемого сельскохозяйственного сырья и критической нагрузки на агроландшафты.

В настоящее время для получения стабильных и высоких урожаев основных культур используется значительное количество химических средств стимулирования роста и развития растений и борьбы с вредителями.

При этом стоимость здорового рациона намного превышает международную черту бедности (установленную на одного человека в день по паритету покупательской способности). Это означает, что правильное и сбалансированное питание недоступно и тем людям, которые официально живут выше уровня крайней бедности. Эта проблема напрямую связана и с продолжительностью и качеством жизни и с ростом уровня заболеваемости.

Анализ стоимости и финансовой доступности рационов, обеспечивающих потребление минимально необходимой калорийности для обеспечения энергетического баланса и рациона здорового питания, показал, что последний превышает его более чем на 60%. Вместе с тем, здоровое качественное питание сокращает скрытые издержки – затраты на здравоохранение и экологию. В докладе ООН отмечаются 2 наиболее значительные группы издержек:

- относящиеся к здравоохранению (переход на здоровое питание позволит снизить издержки до 67% и направить высвободившиеся средства на инвестиции в новые технологии, используемые для снижения стоимости качественного рациона);

- относящиеся к изменениям климата (связанные с продовольственной безопасностью косвенные социальные издержки, обусловленные современными моделями потребления – увеличение выбросов парниковых газов, дефицит питательных веществ в почве за счет увеличения доли потребления только растительной пищи и т.д.).

Сократить затраты, обеспечить устойчивый рост и высокую урожайность позволяет внедрение актуальных технологий и техники. Современные информационные средства технологической отрасли способствуют широко использовать различные системы управления и программные решения в агропромышленном секторе.

Данные дистанционного зондирования, различных датчиков и технологии пространственной геопривязки и GPS позволяют отслеживать состояние земельных угодий и вывести производство на новый уровень. Для мониторинга и прогнозирования состояния требуется обработка большого количества данных, что реализуется с помощью различного инструментария.

Картирование угодий и возделываемых культур позволяет формировать интерактивные атласы и карты и реализует возможность отслеживания изменений как в рамках севооборотов, так и в рамках конкретного рабочего участка или агрофации. Такие карты можно реализовать с помощью алгоритмов машинного обучения.

Полученные индексы NDVI позволяют осуществлять дифференцированный подход к обработке почв и реализовать комплексное внесение пестицидов только в рамках конкретной почвенной разности. Вместе с тем, для получения таких данных необходимо иметь результаты дистанционного зондирования с высоким разрешением (от 10 м) и регулярным обновлением. Для таких целей можно использовать снимки, полученные со спутников LandViewer, MODIS\Terra, Landsat, IRS, Aster и т.д.

Кроме использования данных с космоснимков, можно использовать и полученные с помощью оптических датчиков снимков (т.н. NDVI-сенсоров), получаемом при наземном объезде земельных участков. Хотя это достаточно точный способ, но он является наиболее затратным за счет покупки и обслуживания датчиков и регулярных повторений измерений.

Третьим способом, при этом наиболее достоверным, является получение снимков с помощью БПЛА. Поскольку уровень детализации снимков такого рода достигает разрешения до 1,5 см на 1 пиксель.

Получаемые при этом изображения характеризуются рядом параметрических данных: типом, объемом и т.п. и являются неструктурированными. Кроме них получают и

структурированные данные, например, в виде таблиц (в т. ч. для баз, данных). Всю эту информацию необходимо обработать с учетом значительных объемов (Volume), разнообразия (Variety) и высокой скорости обработки больших массивов, данных (Velocity).

В этом случае требуется выполнять анализ больших данных (Big Data Analytics). Аграрный сектор в этой области является специфичной отраслью, за счет более медленного внедрения инноваций, но более кардинальным трансформациям, которые они за собой несут. Собранные данные о влажности воздуха и почвы, температуре, а также об интенсивности солнечного света, используя датчики IoT и подключенные к облачному сервису, могут быть использованы для прогнозного анализа, поддерживать управление ресурсами, проводить удаленный мониторинг в режиме реального времени. Полученные системы способствуют повышению качества производимой продукции, снижает затраты и себестоимость, а также минимизируют вредное воздействие на окружающую среду.

Вместе с тем, наиболее эффективными такие технологии будут при агрегации информации на макроуровне. Big Data оптимальны для обработки данных от тысяч фермерских хозяйств и миллионов гектаров земли, что позволяет создавать глобальные модели с наибольшей точностью.

Крупные производители заявляют о значительных объемах информации, получаемой с 1 га земли (например, Monsanto Company декларирует примерно о 3 Гб с каждого га). Поэтому накопленная информация, реализуемая в моделях, на основе полученных данных, способствует реализации высокопродуктивных урожаев, обеспечению пищевой безопасности и производству экологически чистых продуктов.

Литература

1. Адерихин, В.В. Оценка влияния компонентов агроландшафта на формирование урожайности зерновых культур в засушливые годы/ В.В. Адерихин, А.Ю. Кандауров, А.В. Линкина // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4 (31). – С. 243-245.
2. Результаты мониторинга почвенных неоднородностей на основе мультиспектральных снимков полей при утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения/ И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин и др. // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 3 (47). – С. 74-78.
3. Жевлаков, Г.Д. Продовольственная и экологическая устойчивость в обеспечении безопасности общества/ Г.Д. Жевлаков // Азиатско-тихоокеанский регион: экономика, политика, право. – 2019. – Т. 21. – № 1. – С. 79-95.
4. Кравченко, А.А. Пересечение интересов продовольственной и экологической безопасности в парадигме «Больших вызовов»/ А.А. Кравченко, В.В. Стецюк, Г.Д. Жевлаков // Аграрная Россия. – 2019. – № 3. – С. 40-48.
5. Линкина, А.В. Модели данных, применяемых в геоинформационных системах // А.В. Линкина // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2020. – № 1 (10). – С. 180-182.
6. Романова, Ю.А. AGRICULTURE 4.0 – Проект будущего или платформа ответа на большие вызовы и угрозы национальной безопасности/ Ю.А. Романова, Е.В. Левина. – Режим доступа: <http://www.market-economy.ru/archive/2020-03/2020-03-84-94-romanova,%20levina.pdf>
7. ФАО, МФСР, ЮНИСЕФ, ВПП и ВОЗ. 2020 год. Краткий обзор. Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире – 2020. Преобразование продовольственных систем для обеспечения финансовой доступности здорового питания. Рим, ФАО. – Режим доступа: <http://www.fao.org/3/ca9699ru/CA9699RU.pdf>
8. Романова, Ю.А. Проблемы рыночной экономики/ Ю.А. Романова, Е.В. Левина. – 2020. – № 3. – С. 84-94.
9. Ваулина, О.А. Особенности создания и развития сельскохозяйственных информационных систем/ О.А. Ваулина // Сб.: Россия в начале XXI века: современные тенденции в экономике и управлении : Материалы межвузовской научно-практической

конференции. – Рязань : ОАНО ВПО «Рязанский институт открытого образования», 2011. – С. 23-25.

10. Романова, Л.В. Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики/ Л.В. Романова, И.Г. Шашкова // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 11. – С. 152-156.

УДК 631.356.44

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПОДКАПЫВАЮЩИЙ ЛЕМЕХ КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЯ

В.Д. Липин, М.Ю. Костенко, М.Д. Липин, А.В. Безруков, Т.В. Подлеснова
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *картофель, картофелекопатель, лемех, уборка.*

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по вопросам совершенствования подкапывающих рабочих органов картофелекопателя, которые обеспечивают разрушение клубненосного пласта подрезаемого лемехами.

Keywords: *potatoes, potato grower, lemech, harvesting.*

Annotation. The article presents the results of research on the improvement of the dripping working tools of the potato maker, which ensure the destruction of the tuberous bed cut by lemechs

От конструкции подкапывающих рабочих органов, которые подразделяются на пассивные, активные и комбинированные зависят качественные показатели картофелеуборочных машин. Пассивные подкапывающие рабочие органы картофелекопателей имеют недостатки: клубненосная почва сгруживается перед прутковыми элеваторами, что приводит к потерям клубней; подкопанный пассивным лемехом клубненосный пласт при перемещении на сепарирующий прутковый элеватор разрушается не значительно и сепарация почвы остается недостаточной; лемеха забиваются ботвой и другими растительными остатками; повышенное тяговое сопротивление.

Пассивные лемеха получили наибольшее распространение, а активные вибрационные подкапывающие рабочие органы не получили широкого распространения из-за целого ряда причин.

Активные подкапывающие лемеха подрезают клубненосный пласт глубже залегания нижних клубней на 2...3 см. В результате увеличивается тяговое сопротивление картофелеуборочной машины, а на прутковые элеваторы поступает больше клубненосной почвы.

Комбинированные лемеха обладают преимуществами: снижению тягового сопротивления; крошению подкапываемого клубненосного пласта и передачи ее на сепарирующие прутковые элеваторы, но имеют сложную конструкцию, металлоемки и повреждают клубни сильнее пассивных лемехов.

Мы выполняли задачу по совершенствованию подкапывающих рабочих органов картофелекопателя, обеспечивающих разрушение клубненосного пласта подрезаемого лемехами.

Снижение тягового сопротивления картофелекопателя и разрушение подкопанных лемехами клубненосных пластов можно получить путём применения битерных устройств, установленных над задней частью лемехов. Битерные устройства предотвращают сгруживание клубненосной почвы на лемехах перед прутковым элеватором.

Элеваторный полунавесной картофелекопатель КСТ-1,4 рекомендуется использовать для уборки картофеля на тяжёлых почвах влажностью до 27% [1].

Поверхность гребневого клубненосного пласта, зачастую имеет почвенную корку. При работе картофелекопателя клубненосный пласт подрезается лемехами, который

перемещается на прутковый элеватор. На прутковом элеваторе клубненосный пласт разрывается на почвенные куски, почвенные комки и клубненосную почву. Измельченная клубненосная почва просеивается между прутками элеватора, а почвенные комки с клубнями картофеля перемещаются по прутковой поверхности, а затем падают на почву, образуя валок.

Для повышения качества сепарации почвы прутковыми элеваторами было предложено клубненосный пласт, разрушать над задней части активных лемехов. Поэтому над задними частями лемехов было предложено установить рыхлитель, выполненный в виде эксцентрикового вращающегося вала с возможностью изменения скорости вращения и расстояния между ним и лемехами [2].

У проектируемого картофелекопателя (рисунок 1) над задними частями лемехов 2 и 9 установили рыхлитель клубненосного пласта. Рыхлитель выполнен в виде эксцентрикового вала 4. Эксцентриковый вал 4 установлен вращающимся. Привод эксцентрикового вала 4 осуществляется от звездочки 12 вала пруткового элеватора 5 цепной передачей 11.

В зависимости от высоты подкапывающих клубненосных гребней вращающийся эксцентриковый вал 4 установлен с возможностью изменения расстояния между ним и лемехами 2 и 9. Расстояние между эксцентриковым валом 4 и лемехами 2 и 9 регулируется винтами 3.

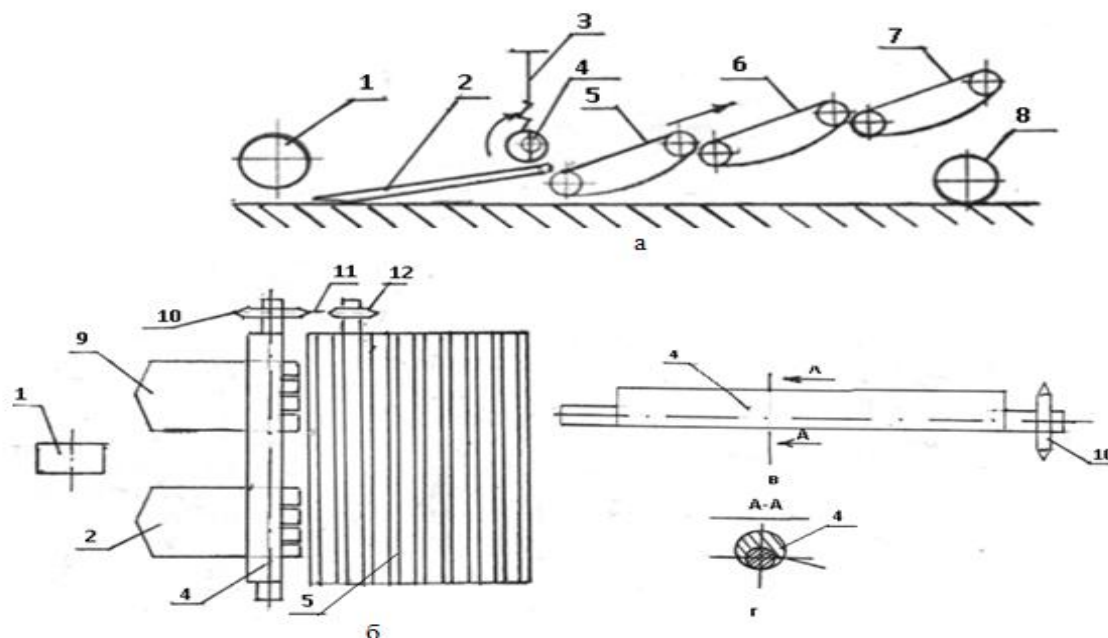


Рисунок 1 – Картофелекопатель

а – картофелекопатель, вид сбоку; б – картофелекопатель, вид сверху; в – вал эксцентриковый; г – разрез А-А на в; 1 – колесо опорное; 2, 9 – лемех; 3 – винт регулировочный; 4 – вал эксцентриковый; 5, 6, 7 – элеватор соответственно скоростной, основной и каскадный; 8 – колесо; 10, 12 – звездочки; 11 – цепь

При работе картофелекопателя подкопанный лемехами клубненосный пласт перемещается к скоростному прутковому элеватору и подвергается воздействию рыхлителя. Рыхлитель, выполненный в виде вращающегося эксцентрикового вала, разрушает клубненосный пласт, почвенную корку и почвенные комки и распределяет клубненосную почву по всей ширине скоростного пруткового элеватора.

Рыхлитель, выполненный в виде вращающегося эксцентрикового вала, позволяет разрушить клубненосный пласт почвы над задней частью лемехов и повысить качественные показатели сепарации почвы прутковыми элеваторами.

Литература

1. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины/ В.М. Халанский, И.В. Горбачевич. – М. : КолосС, 2004. – С. 421-425.
2. Пат. РФ № 170887. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Бышов Д.Н., Успенский И.А., Якутин Н.Н., Липин В.Д., Калмыков Д.В. – Оpubл. 12.05.2017; Бюл. № 14.
3. Пат. РФ № 132944. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Бышов Д.Н., Липин В.Д., Нестерович Э.О., Липина Т.В. – Оpubл.10.10.2013; Бюл. № 28.
4. Пат. РФ № 195156. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Липин В.Д., Бышов Д.Н., Голахов А.А., Липин М.Д., Безруков А.В., Якутин Н.Н. – Оpubл. 16.01.2020; Бюл. № 2.
5. Пат. РФ № 170887. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Борычев С.Н., Бышов Д.Н., Успенский И.А., Якутин Н.Н., Липин В.Д., Калмыков Д.В.– Оpubл. 12.05.2017; Бюл. № 14.
6. Пат. РФ № 144488. Картофелекопатель / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Бышов Д.Н., Липин В.Д., Смирнов П.С., Сержантов Н.В., Нестерович Э.О. – Оpubл. 20.08.2014; Бюл. № 23.
7. Борычев, С.Н. Технологии и машины для механизированной уборки картофеля (обзор, теория, расчет): монография/ С.Н. Борычев. – Рязань : РГСХА, 2006. – 220 с.
8. Strebkov, S. Alexey Slobodyuk, Andrey Bondarev. Restoration of the working body of the John Deere 512 disk ripperwith multi-layer front surfacing/ S. Strebkov, A. Slobodyuk, A. Bondarev// 19th International Scientific Conference Engineering for rural development Proceedings, May 20-22 20. Volume 19. – P. 102-106.
9. Повышение срока службы органов машин, работающих в почве/ С.В. Стребков, С.А. Булавин, А.Макаренко, С.А.Горбатов // Проблемы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения. – 1999. – С. 137-138.
10. Пат. РФ № 2019126717. Каток опорный картофелеуборочного комбайна. – Оpubл. 12. 12. 2019; Бюл. № 35. – 6 с.
11. Пат. РФ 47167. Картофелеуборочная машина / Угланов М.Б., Носов В.Н., Чесноков Р.А. и др. – Оpubл. 27.08.2005.
12. Пат. РФ № 2164737. Выкапывающий рабочий орган / Буробин Р.В., Борычев С.Н., Бышов Н.В., Колиденков В.М., Коноплев С.А., Крыгин С.Е., Переведенцев В.М., Успенский И.А. – Оpubл.17.05.1999.
13. Крыгин, С.Е. Применение картофелекопателей с инновационными рабочими органами/ С.Е. Крыгин, Е.Е. Крыгина, И.А. Паршин // Сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : Материалов Международной научно-практической конференции. – Мичуринск – Научоград ; МичГАУ. – С. 55-58.
14. Прибылова, Г.Б. Выращивание ранних сортов картофеля при использовании биопрепарата Изабион/ Г.Б. Прибылова, Е.И. Лупова, И.С. Питюрина, Д.В. Виноградов // Сб.: Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Материалы Международной научно-практической конференции, 2020. – С. 393–396.
15. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО «Авангард» Рязанской области/ М.М. Крючков, В.Н. Овсянников, Д.В. Виноградов, И.Н. Шафеев // Сб.: Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля. – Рязань : РГАТУ, 2015. – С. 159-164.
16. Козлов, А.А. Эффективность приобретения оборудования по сокращению потерь картофеля/ А.А. Козлов, М.В. Поляков // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 703-706.
17. Борычев, С.Н. Технологии уборки картофеля: общие вопросы/ С.Н. Борычев, И.В. Лучкова // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 71-75.

18. Лучкова И.В. Развитие картофелеуборочной техники и ее современные перспективы/ И.В. Лучкова, С.Н. Борычев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2020. – № 2 (58). – С. 419-428.

19. К вопросу об исследованиях по хранению картофеля/ С.Н. Борычев, А.Ф. Владимиров, Д.В. Колошеин и др. // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 2 (42). – С.129-135.

УДК 636.085.5

СМЕСИТЕЛЬ КОРМОВ

В.Д. Липин, И.Б. Тришкин, Т.В. Подлеснова, Н.П. Топилина
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *смеситель, корма, распределение, перемешивание, равномерное распределение.*

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по вопросам создания смесителя кормов с равномерным распределением всех питательных элементов корма по всему объёму смеси.

Keywords: *mixer, feed, distribution, mixing, uniform distribution.*

Annotation. The article presents the results of research on the creation of a feed mixer with a uniform distribution of all feed nutrients throughout the mixture.

Для кормления животных используют отдельные компоненты корма, а также кормосмеси. Измельчение отдельных и смешивание компонентов корма позволяет не только улучшить вкусовые качества корма и сбалансировать рацион кормления, а также сбалансировать рацион кормления животных и птиц. При использовании кормосмесей улучшается поедаемость корма животными и птицами.

Смешивают компоненты корма для получения сбалансированного рациона отдельным видам животных и птицам в специальных смесителях кормов. При этом ставится задача все компоненты корма предусмотренными рационом, должны быть равномерно распределены всем объеме корма.

При разработке смесителя кормов перед нами ставилась задача – витамины, микроэлементы, премиксы, лекарственные препараты и др. предусмотренные рационом кормления животных и птицы должны быть распределены во всем объеме смеси равномерно.

Известные смесители кормов можно классифицировать: по характеру протекающего процесса смешивания, способу воздействия на смесь, конструктивному признаку, совокупности выполняемых операций.

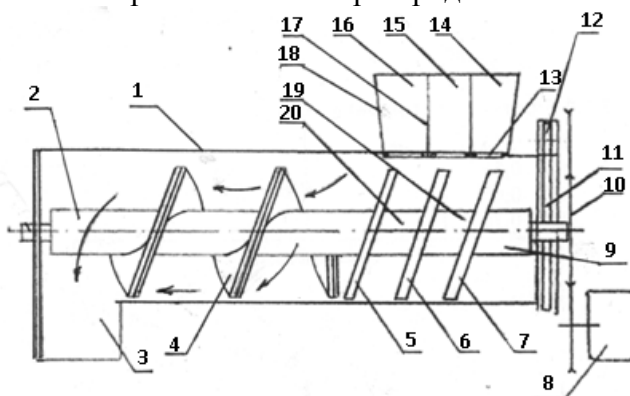
Смесители кормов используются для приготовления сыпучих, рассыпных, а также влажных и жидких кормовых смесей.

Смесители сыпучих кормов применяют с лопастными, шнековыми и ленточными рабочими органами [1, 2, 3, 4, 5].

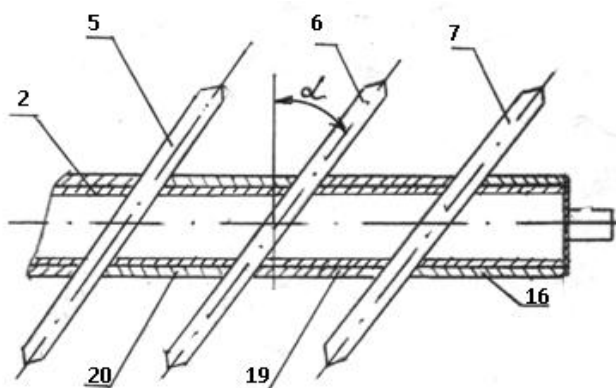
Смесители, в которых смешивание компонентов кормов происходит под действием мешалки, наиболее эффективны. Подобные смесители характеризуются большим разнообразием технологических и конструктивных схем. Смесители кормов с горизонтальным расположением рабочего органа нашли большее применение. Подобные смесители кормов просты в эксплуатации, имеют небольшую высоту.

В Рязанском государственном агротехнологическом университете разработано техническое решение «Смеситель кормов [5]. При разработке технического решения ставилась цель – создание смесителя кормов, обеспечивающего повышение качества смешивания компонентов корма.

Смеситель кормов (рисунок 1) содержит кожух 1, на противоположных концах которого, установлены загрузочный бункер 18 и выгрузное окно 3. Загрузочный бункер 18 разделен на секции 14, 15 и 16 вертикальными перегородками 17.



А)



Б)

Рисунок – Смеситель кормов по патенту № 2729156

а – общий вид смесителя кормов; 2 – рабочий орган мешалки смесителя кормов; 1 – кожух; 2 – вал; 3 – окно выгрузное; 4 – шнек; 5, 6, 7 – диски; 8 – электродвигатель; 9, 19Ю 20 – втулка распорная; 10 – передача клиноременная; 11, 12 – шестерня; 13 – дозатор; 14, 15 и 16 – секция, 17 – перегородка; 18 – бункер

В нижней части секций 14, 15 и 16 установлены дозаторы 13, которые могут быть выполнены, например, в виде заслонок. Во внутренней полости кожуха 1 установлен вал 2.

Геометрическая ось вращения вала 2 совпадает с продольной осью симметрии кожуха 1. На одном конце вала 2 установлен шнек 4, а на другом под загрузочным бункером 18 – мешалка, выполненная в виде наклонных плоских дисков 5, 6, 7, закрепленных под углом α к оси вращения полого вала 2, выполненного с квадратным сечением. Между смежными наклонными плоскими дисками 5, 6, 7 на полом валу 2 установлены распорные втулки 9, 19 и 20. Распорные втулки 9, 19 и 20 выполнены с наклонными торцовыми стенками – основаниями. Втулки 5, 6 и 7 съемные и могут устанавливаться на вал 2 квадратного сечения различной длины. Привод вала 2 осуществляется от электродвигателя 8 клиноременной передачей 10 на шестерни 11 и 12. Шестерня 11 закреплена на валу 2.

Смеситель кормов работает следующим образом. Компоненты корма поступают в секции загрузочного бункера. Разделение загрузочного бункера на секции вертикальными перегородками позволяет подавать дозаторами в кожух отдельные компоненты корма в необходимой пропорции. Компоненты корма из секций поступают во внутреннюю полость кожуха и захватываются наклонными плоскими дисками. Наклонные плоские диски (подобных дисков можно установить более трех) установленные на валу совершают сложные пространственные движения и ударные воздействия на корм. При этом наклонные плоские диски не только перемещают корм к шнеку, а также интенсивно встряхивают и

перемешивают компоненты корма. При этом компоненты корма, поступающие из секций загрузочного бункера, интенсивно и качественно перемешиваются.

Технологический процесс перемешивания корма осуществляется интенсивно, сопровождается сложными пространственными движениями и ударными воздействиями наклонных плоских дисков на компоненты корма. Наклонные плоские диски, благодаря конструктивной их особенности, плавно меняют угол α , захватывая порции корма в течение одного оборота, и интенсивно воздействуют на корм своими боковыми поверхностями.

Мешалка смесителя, выполненная с наклонными плоскими дисками, позволяет качественно, интенсивно и эффективно перемешать компоненты корма, имеется возможность увеличить производительность смесителя кормов, так как корм в кожухе перемещается к выгрузному окну шнеком.

Литература

1. Пат. РФ № 108924. Смеситель кормов / Курдюмов В.И. – Оpubл. 10.10.2011; Бюл. № 28.
2. Пат РФ № 124118. Смеситель сыпучих кормов / Зыкин Е.С. – Оpubл. 20.01.2013; Бюл. № 2.
3. Пат РФ № 2325097. Смеситель кормов / Курдюмов В.И., Васильев А.А., Шафеев Р.К. – Оpubл. 27.05.2008; Бюл. № 15.
4. Пат. РФ № 2469942. Спиральный питатель–дозатор сыпучих материалов / Бышов Н.В., Тришкин И.Б., Липин В.Д., Макаров В.А., Липина Т.В., Паршина М.В. – Оpubл. 20.12.2012; Бюл. № 35.
5. Пат. РФ № 2729156. Смеситель кормов / Ульянов В.М., Тришкин И.Б., Липин В.Д., Батирова В.А., Паршина М.В., Паршина Л.А. – Оpubл. 04.08.2020; Бюл. № 22.
6. Research in parameters of working process of interfusing in batcher mixer // Engineering for rural development/ A. Kolesnikov, A. Pastukhov, N. Vodolazskaya, A.Minasyan/ Proceedings, Vol/ 18: /Latvia University of Life Sciences and Technologies. – Jelgava, 2019. – P. 487-492.
7. Мачкарин А.В. Теоретические исследования вибросмешивания сыпучих кормов/ А.В. Мачкарин, А.В. Рыжков // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – 2019. – № 3 (23) – С. 43-55.
8. Муравьева, А.С. Экологическая характеристика ООО «Ряжская МТС»/ А.С. Муравьева, О.А. Захарова // Материалы международной студенческой научной конференции. – 2015. – С. 144.
9. Экологическая безопасность жизнедеятельности человека/ А.В. Щур, Д.В. Виноградов, Н.Н. Казачёнок, и др. – Рязань : ИП «Жуков В.Ю.», 2017. – 196 с.
10. Анализ конструкций смесителей/ В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, Н.Е. Лузгин и др. // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 187-194.
11. Испытания спирального смесителя в производственных условиях/ В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин, Е.Е. Гришков и др. // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 26-27.
12. Слободскова, А.А. Смеситель концентрированных кормов/ А.А. Слободскова // Сб.: Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : Материалы всероссийской научно-практической конференции. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. – С. 79.
13. Аношина, Е.С. Повышение эффективности использования кормов в птицеводстве/ Е.С. Аношина, М.А. Чихман // Сб.: Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : Материалы научных статей Всероссийской научной конференции перспективных разработок, в 2-х томах. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2020. – С. 466-469.

14. Рост эффективности использования основных фондов за счет технологий заготовки кормов/ М.В. Поляков, А.Б. Мартынушкин, Г.Н. Бакулина, В.В. Федоскин // Сб.: Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты : Материалы 10-й Международной научно-практической конференции. – Курск : ЮЗГУ, 2020. – С. 89-93.

УДК 631.171

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

В.И. Мартышов, А.И. Мартышов, Д.С. Коротаева, А.М. Зинган, В.А. Мохова
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: солома, незерновая часть урожая, утилизация, удобрение, измельчение.

Аннотация: В статье представлен анализ технологий утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения, применяемые в Рязанской области. Описаны технические средства применяемые в данных технологиях и даётся анализ эффективности по их применению.

Key words: *scrap, non-grain part of crop, recycling, fertiliser, grinding.*

Annotation: The article presents an analysis of technologies for recycling the non-grain part of the crop as fertilizer used in the Ryazan region. Technical means used in these technologies are described and efficiency analysis for their application is given.

Незерновая часть урожая (НЧУ) представляет собой побочную продукцию растениеводства, которая по своему объему превосходит основную – зерновую часть. Примерно на 1 тонну зерна приходится до 1,3 тонн соломы, в состав которой входят: азот – 11,05 кг; фосфор – 5,2 кг; калия – 16,9 кг и другие необходимые для поддержания почвенного плодородия элементы [1, 2, 3]. Стоимость 1 тонны соломы, как удобрения, в сравнении с минеральными, составляет более 8 тысяч рублей.

Как отмечено в [2], в Рязанской технологии по утилизации НЧУ в качестве удобрения можно разделить на комбайновую и валковую (рисунок 1).

Как видно из рисунка 1, валковая технология подразумевает использование дополнительных машинно–тракторных агрегатов для подбора и измельчения НЧУ из валка. С другой стороны, работа соломоизмельчителя зерноуборочного комбайна потребляет до 25% мощности двигателя [4, 5, 6, 7, 8, 9], которой может не хватить на уборку основной продукции. Также соломоизмельчитель зерноуборочного, разбрасывая уже измельченную растительную массу, не перекрывает всю ширину прокоса жаткой [3, 6], что снижает эффективность НЧУ как удобрения.

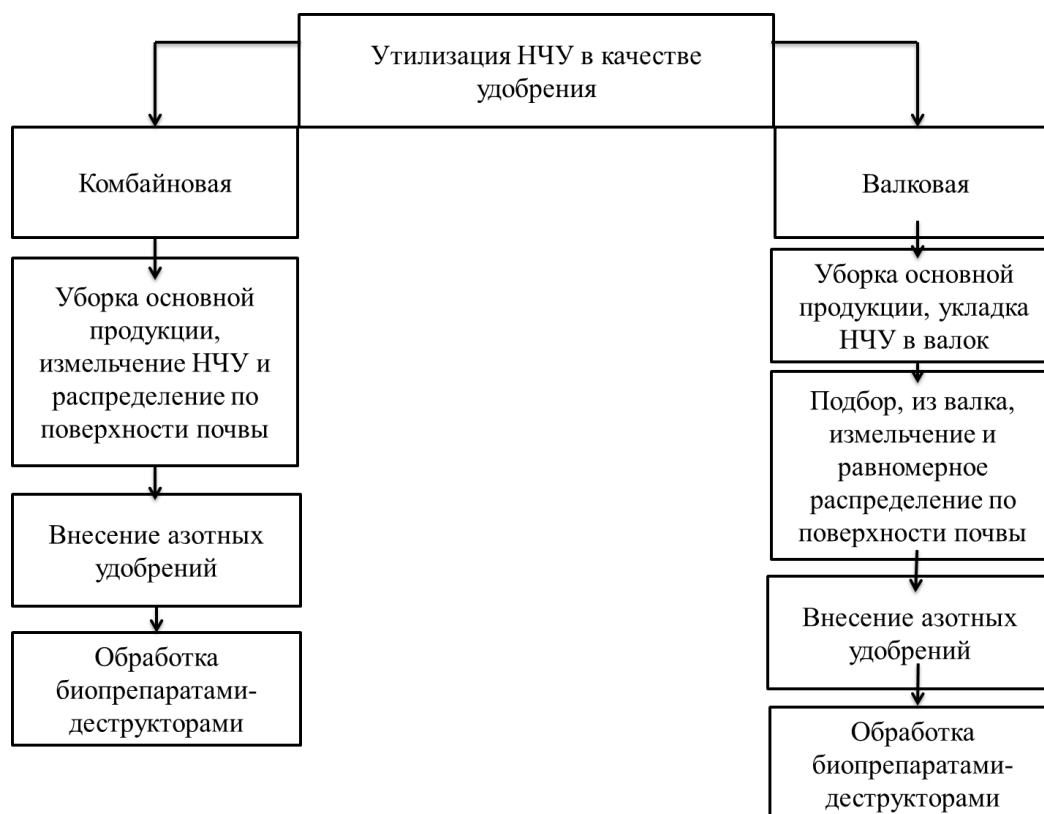


Рисунок 1 – Технологии утилизации НЧУ в качестве удобрения, применяемы в Рязанской области

Известны машины, работающие по валковой технологии и объединяющие в один технологический процесс: подбор и измельчение НЧУ из валка с одновременным внесением минеральных удобрений [9] или биопрепаратов–деструкторов [4, 7, 8]. Использование данных машин позволяет сократить количество задействованных единиц техники в процессе утилизации НЧУ в качестве удобрения. Также следует отметить, что валковая технология существенно расширяет возможности сельхозтоваропроизводителей по использованию НЧУ, например в животноводстве. К недостаткам описанных машин можно отнести высокие затраты времени на технологическое обслуживание (заправку технологических емкостей минеральными удобрениями или рабочим раствором).

В настоящее время широкое распространение получили биопрепараты–деструкторы, которые в виде рабочего раствора вносятся в НЧУ и способствуют ускорению процесса гумификации растительных остатков в почве. Обычно они вносятся обычными с/х опрыскивателями, но, например в [7] внесение данных препаратов происходит в процессе измельчения НЧУ. В [4, 8] рабочий раствор вносится в процессе схода измельченной растительной массы с дефлекторов. В работе [9] предложена машина, работающая по валку соломы, которая одновременно с разбрасыванием измельченной растительной массы, разбрасывает гранулированные минеральные удобрения. Таким образом, можно сделать заключение, что совершенствование технологий и технических средств для утилизации НЧУ в качестве удобрения направлены:

- на улучшение качества выполнения операции (качество измельчения, разбрасывания, заделки и т.д.);
- увеличение производительности.

На рисунке 2 представлена схема вариантов увеличения производительности машинно-тракторных агрегатов.

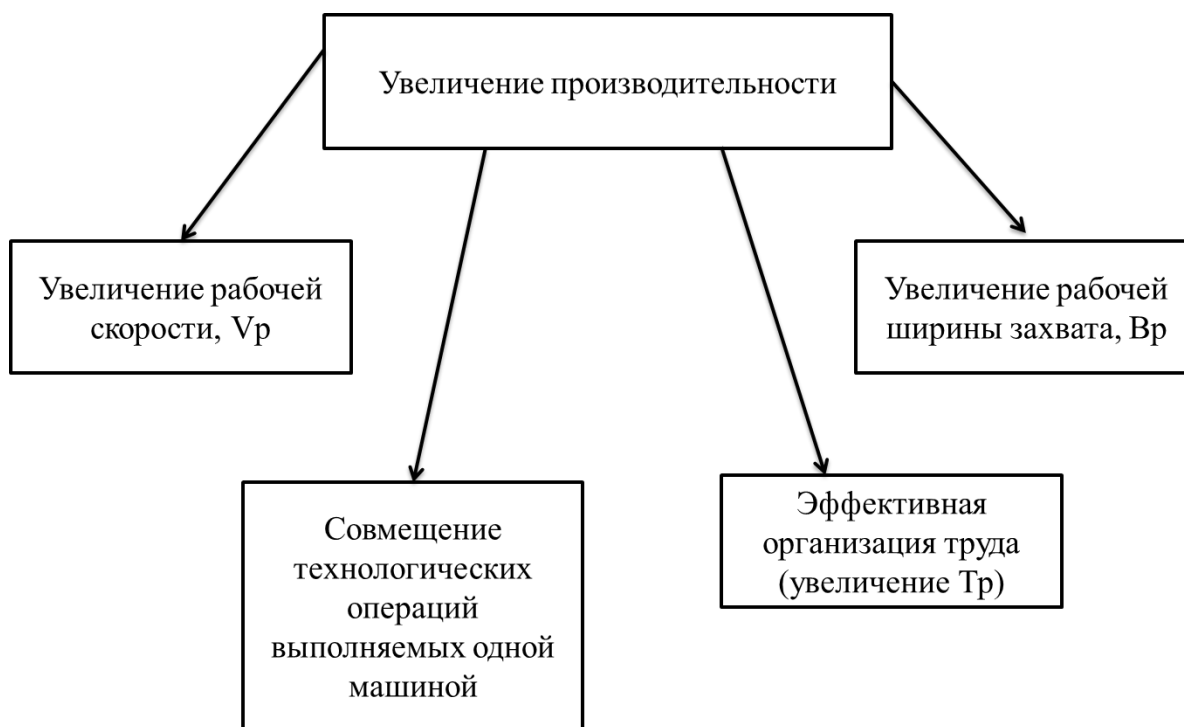


Рисунок 2 – Пути увеличения производительности

Как видно из рисунка 2, совмещение технологических операций выполняемых одной машиной приводит как к увеличению производительности, так и к её снижению [10]. Например, если возложить функцию по полной утилизации НЧУ на зерноуборочный комбайн, то это отразится на его ресурсе и увеличению времени работы двигателя в режиме перегрузок. И обратная картина наблюдается при совмещении операций в валковой технологии. Соломоизмельчитель комбайна потребляет порядка 60...65 кВт энергии двигателя [10], использование жаток с большей шириной захвата, также приведёт к снижению эффективной мощности двигателя, что сказывается на качестве выполнения основной операции

Таким образом, дальнейшее совершенствование технологии утилизации НЧУ в качестве удобрения возможно при совершенствовании технических средств для осуществления операций по утилизации НЧУ. Наиболее рациональным видится снижение загрузки зерноуборочного комбайна, направляя высвободившуюся мощность на уборку основной продукции – зерна.

Литература

1. Бачурин, А.Н. Применение растительных остатков в качестве удобрения/ А.Н. Бачурин, Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин // Сб.: Научное обеспечение аграрного производства в современных условиях : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА», Смоленск, 01 января – 31 2010 года. – Смоленск : Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2010. – С. 434-437.

2. Есенин, М.А. Технологии уборки незерновой части урожая, применяемые в Рязанской области/ М.А. Есенин, А.И. Мартышов // Сб.: Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона : Материалы 66-й Международной научно-практической конференции, посвященной 170-летию со дня рождения профессора Павла Андреевича Костычева: в 3-х частях, Рязань, 14 мая 2015 года. – Рязань : РГАТУ, 2015. – С. 68-71.

3. Бачурин, А.Н. Эффективность работы измельчителей соломы в хозяйствах

Рязанской области/ А.Н. Бачурин // Сб.: Научное обеспечение аграрного производства в современных условиях : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА», Смоленск, 01 января 2010 года. – Смоленск : Смоленская государственная сельскохозяйственная академия, 2010. – С. 428-430.

4. Устройство для утилизации незерновой части урожая/ И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, А. Н. Бачурин и др. // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 2-3.

5. Качармин, А.А. Пути совершенствования технологии утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения/ А.А. Качармин, М.А. Есенин // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2019. – № 1 (8). – С. 91-95.

6. Ягельский, М.Ю. Пути совершенствования технических средств для энергосберегающей технологии использования соломы на удобрения/ М.Ю. Ягельский, С.А. Родимцев // Сб.: Особенности технического оснащения современного сельскохозяйственного производства : Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, Орел, 24-25 апреля 2012 года. – Орел : Орловский государственный аграрный университет, 2012. – С. 265-269.

7. Модернизация измельчителя-мульчировщика/ Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков // Сельский механизатор. – 2013. – № 5. – С. 8-9.

8. Агрегат для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения/ И.Ю. Богданчиков, Д.В. Иванов, Н.В. Бышов и др. // Вестник АПК Ставрополя. – 2018. – № 4 (34). – С. 5-11.

9. Логинов, И.В. Совершенствование технического средства для подбора, измельчения и разбрасывания соломы из валков с одновременным внесением минеральных удобрений: дис. ... канд. техн. наук/ И.В. Логинов. – Киров –Йошкар–Ола, 2005. –148 с.

10. Коротаева, Д.С. Пути совершенствования технических средств для утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения/ Д.С. Коротаева, И.Ю. Богданчиков // Сб.: Приоритетные направления инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений в АПК : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции, Рязань, 17 февраля 2021 года. – Рязань : РГАТУ, 2021. – С. 57-61.

УДК 621.313.333

АЭРОИОНИЗАЦИЯ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

*Н.С. Морозова, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов, А.П. Пустовалов, Е.С. Семина
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ*

Ключевые слова: *аэроионы, термоэлектронный аэронизатор, электроразрядный аэроионизатор, электрод.*

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы увеличения продуктивности птицы по мясу или яйценоскости за счет повышения качества воздуха в клетках с ее содержанием. Для этого предлагается использовать аэроионный генератор. Рассматриваются различные виды устройств для создания аэроионов. Приведена схема устройства для получения высокого напряжения, необходимого для генерации отрицательных аэроионов.

Key words: *air ions, thermionic aeronizer, electric discharge air ionizer, electrode.*

Annotation: The article discusses the issues of increasing the productivity of poultry for meat or egg production by improving the quality of air in the cells with its content. For this, it is proposed to use an air ion generator. Various types of devices for creating air ions are considered. A

diagram of a device for obtaining a high voltage required for the generation of negative air ions is presented.

Повышение продуктивности при выращивании мяса птицы и увеличение яйценоскости является актуальной задачей, способствующей импортозамещению и вытеснению заграничной птицеводческой продукции. Одним из основных способов достижения поставленной цели, оставаясь на позициях свободной конкуренции, является снижение себестоимости продукции.

Уплотнение клеток птицей до каких-то предельных значений не способствует повышению качества продукции. Большое значение имеет создание соответствующего микроклимата, в который входят такие параметры, как температура, влажность, содержание вредных веществ в воздухе птицеводческого помещения. При этом часто не учитывается аэроионный состав воздуха [1, с.140]. Понятие «свежего» воздуха включает в себя определенное количество ионов в его составе. Эталонным составом воздуха можно считать воздух, которым птица дышит в природных условиях. Этот воздух содержит отрицательные аэроионы. В птицеводческом помещении работает приточная вентиляция, что приводит к полному исчезновению отрицательных ионов и в конечном счете уменьшению продуктивности птицеводства. Установки ионизации не в состоянии обеспечить необходимое качество воздуха внутри клеток, где непосредственно находится птица [2, С. 70].

Повышение качества воздуха следует искать при решении следующих задач [3, С. 417], [4, С. 185]:

- генерирование аэроионов;
- уменьшение потерь аэронного воздуха, поступающего по воздуховодам общей системы приточной вентиляции;
- доведение отрицательных ионов в клетку с птицами.

Отрицательные ионы имеют свойство осаждения пыли, что имеет большое значение не только для организма птицы, но и для работников птицеводческого помещения, которые имеют легочные заболевания, относящиеся к профессиональным. Положительного влияния на биологические организмы положительно заряженных ионов не выявлено.

Существуют следующие возможности получения отрицательных аэроионов. Термоэлектронные аэризаторы генерируют отрицательные аэроионы при термоэлектронной эмиссии, которая происходит при нагревании соответствующего металла до раскаленного состояния до 1000 – 1200°С. При обдуве воздухом его молекулы присоединяют к себе электроны, выделяемые раскаленным телом. Таким образом и образуются отрицательные аэроионы. Данный способ имеет и недостатки, которые заключаются в повышении пожароопасности и появлении неприятного запаха при сгорании пыли, содержащейся в воздухе. Затем этот испорченный воздух попадает в зону дыхания птицы.

Ультрафиолетовый аэроионизатор производит фотоионизацию молекул воздуха с помощью квантов УФ – диапазона из электромагнитного спектра. В качестве источника УФ излучения используется ртутно-кварцевая лампа. Лампа установлена в металлическом воздуховоде, через который вентилятор продувает воздух. При использовании такого метода необходимо решать вопросы производительности лампы при генерировании ионов и связанное с этим электропотребление [5, С. 209], наблюдается коррозия элементов конструкции лампы при повышенной влажности протекающего воздуха. При жаре необходимо каким-то образом отводить тепло и необходим контроль допустимого содержания озона.

Радиоизотопный метод использует α – лучи. Эти лучи в наибольшей степени ионизируют воздух, но требуют повышенных мер в сфере охраны труда, что затрудняет широкое применение радиоизотопов.

Более практичным является применение электроразрядных аэроионизаторов [6, с. 55]. В этих устройствах источником отрицательных аэроионов служит электрический разряд, который образуется в воздушном пространстве между электродами, один из которых представляет собой острие или конец тонкой проволоки, а другой имеет большую площадь на окончании электрода [7, С. 1280]. На этом электроде появляется разряд электричества, который визуальнo просматривается. Такая конструкция безопасна, доступна для измерения и регулировки параметров. Темный самостоятельный разряд имеет наилучшие показатели для генерации отрицательных аэроионов и при этом не возникают такие вредные в некотором смысле газы как озон и окислы азота.

Область темного разряда получается как функция различного вида электродов и их размеров, расстояния между ними. Изменение величины напряжения или формы электродов может повлечь переход от темного разряда к коронному. При этом возможна генерация вместе аэронами еще и озона, если увеличить напряжение между электродами. Если иметь в виду колебания напряжения в сельских районах, то для сглаживания последствий от этого неблагоприятного фактора необходимо устанавливать дополнительно стабилизаторы напряжения. Регулировать объем вырабатываемого озона возможно изменением частоты питания генератора в диапазоне 600 гц – 10 кГц [8, С. 83]. В принципе использование отрицательных ионов и озона совместно приводит к существенному экономическому эффекту, но следует аккуратно при этом дозировать долю озона, потому что превышение нормы его содержания делает внутриклеточный воздух токсичным, если его не распределить равномерным образом по всему птичнику.

Системы ионизации бывают централизованные, когда воздух ионизируют сразу после приточного вентилятора и децентрализованные, когда ионизация происходит на выходах из магистральных воздуховодов. Децентрализованная ионизация сопровождается трудностями при монтаже и при эксплуатации, имеет большую стоимость и увеличенные расходы при эксплуатации. Главное ее преимущество состоит в более равномерной распределенности аэроионов по птичнику. Основной проблемой централизованной системы остается низкая концентрация аэроионов в конце воздуховода, вплоть до 1% в определенных условиях, зависящих от длины воздуховода и материала из чего он изготовлен.

Исследованию подлежит механизм проникновения и благотворного воздействия на организм аэроионов [9, С. 25]. Установлено, что ионизированный воздух, которым дышали подопытные животные не пропускал запыленный воздух глубоко в легкие.

Исследование воздуходвижения внутри помещения птичника показывает неравномерность поступления приточного воздуха к клеткам, где находятся птицы. Значительная часть приточного воздуха сразу же удаляется вытяжными вентиляторами.

Для повышения продуктивности птицы необходима и достаточна определенная доза по количеству аэронов и по времени воздействия. Между тем как ионизированный воздух не обладает специфическим запахом, не меняется спектр его излучения и человеком он не ощущается. Контролировать концентрацию ионов можно косвенными методами: по снижению уровня загазованности, уменьшению влажности, снижению запыленности, что влечет повышение освещенности. Очевидно, что эти возможности дают неточный результат. Для получения приемлимых результатов измерений количества аэронов требуются специальные счетчики, например концентратомеры аэронов, принцип работы которых основан на изменении заряда воздушного конденсатора при прохождении через него ионизированного потока воздуха.

На концентрацию аэронов влияет скорость вращения вытяжных вентиляторов, утечки воздуха через технологические отверстия и неплотности закрывания люков различного назначения в птицеводческом помещении, отказы в работе части вентиляторов, рост птицы по времени и соответственно увеличение количества ее выделений в процессе жизнедеятельности. Остановка транспортера по уборке помета из-за аварийных ситуаций также ведет к ухудшению качества воздуха [10, С. 81].

Исследования по изучению параметров аэроионной установки могут быть проведены с использованием схемы, изображенной на рисунке 1.

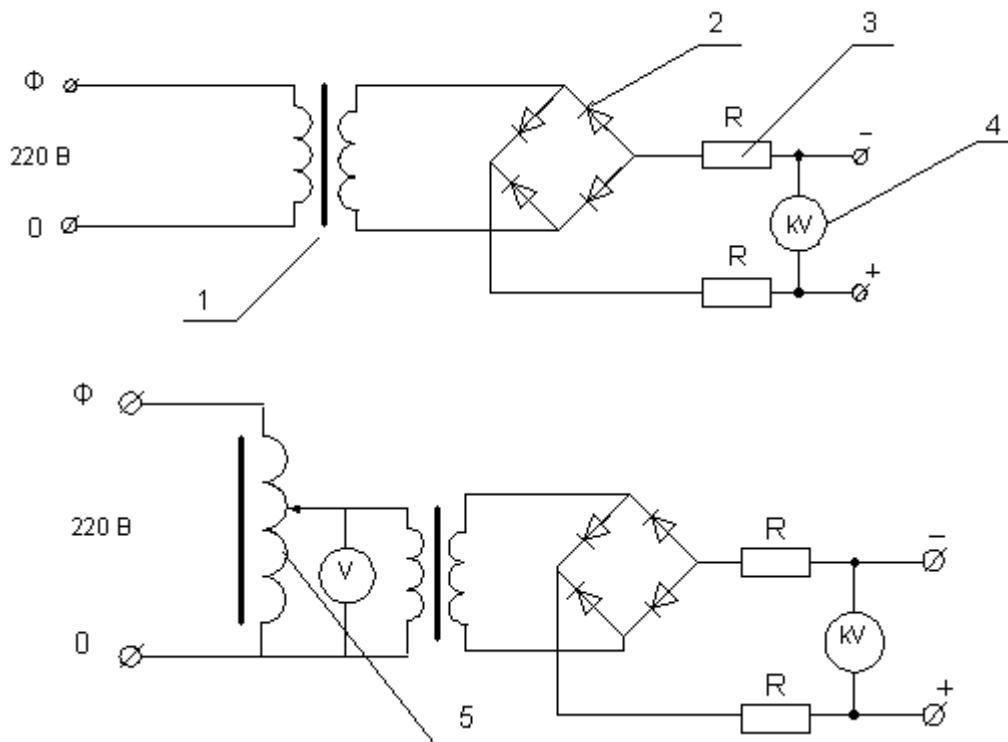


Рисунок 1 – Принципиальная схема источника высокого напряжения для лабораторных исследований: 1 — повышающий трансформатор ТГМ; 2 – диодный мост на диодах КУ-108Г; 3 – высоковольтный резистор КЭВ-1 для токоограничения (1 МОм); 4 – вольтметр для измерения выходного напряжения; 5 – ЛАТР для регулировки выходного напряжения.

Изменяя выходное напряжение, можно измерять количество аэроионов в кубическом сантиметре воздуха. Одна из конструкций генератора аэроионов представлена на рисунке 2.

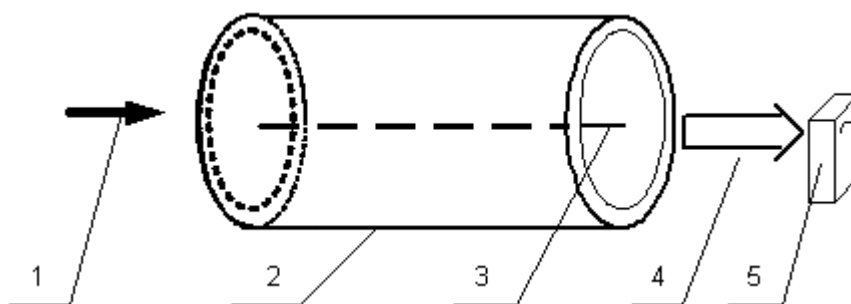


Рисунок 2 – Генератор аэроионов для проволочных электродов:
 1 – воздушный поток; 2 – внутренняя металлизация трубы (анод генератора аэроионов);
 3 – проволочный электрод (катод генератора аэроионов); 4 – поток ионизированного воздуха; 5 – счетчик аэроионов МАС-01

Литература

1. Прищеп, Л.Г. Влияние аэроионизации и озонирования воздуха в птичниках на продуктивные и воспроизводительные качества яичных кур/ Л.Г. Прищеп, Л.А. Попова, В.Ф. Сторчевой // Известия ТСХА. – 1994. – Вып. 2. – С. 139-144.

2. Фатьянов, С.О. Априорное гарантирующее оценивание параметров при проектировании алгоритмов управления механическими объектами/ С.О. Фатьянов, К.В. Миронова // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 3 (23). – С. 69-74.
3. Применение объемных резонаторов в СВЧ установках при обеззараживании молока на фермах/ Д.М. Евдокимов, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов, А.П. Пустовалов, Е.С. Семина // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции 23 мая 2019 г. – Рязань : РГАТУ, 2019. – Часть III.– С. 416-422.
4. Нарядчиков, А.С. Применение электромагнитной энергии для обеззараживания воды в животноводстве фермерских хозяйств/ А.С. Нарядчиков, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2020.– С. 183-187.
5. Танабаев, А.С. Анализ методов защиты электродвигателей погружных насосов/ А.С. Танабаев, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов // Материалы всероссийской национальной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 208-213.
6. Способы и технические средства для обеззараживания молока на фермах с использованием электрофизических методов/ Д.М. Евдокимов, А.П. Пустовалов, С.О. Фатьянов и др. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019.– С. 52-56.
7. Юдаев, Ю.А. Механизм пробоя газоразрядных коммутаторов тока/ Ю.А. Юдаев // Известия Российской академии наук. Серия физическая. 2003. – Т. 67. № 9. – С. 1279-1283.
8. К вопросу о лечении коров средствами широкополосной электромагнитной терапии/ В.А. Балабошин, С.О. Белименко, И.А. Суслов, А.А. Слободскова // Сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции. – Рязань, 2020.– С. 82-85.
9. Каширин, Д.Е. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов/ Д.Е. Каширин // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2010. – № 1. – С. 24-27.
10. Бышов, Д.Н. К вопросу влияния загрязнений, содержащихся в пчелиных сотах, на выход товарного воска/ Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Сб.: Образование, наука, практика: инновационный аспект : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. – Пенза : ФГБОУ ВПО «Пензенская государственная сельскохозяйственная академия», 2015. – С. 280-282.
11. Мануйленко, А.Н. Озонирование и аэроионизация воздушной среды в животноводческих помещениях/ А.Н. Мануйленко, С.В. Вендин // Сб.: Приоритетные направления научно-технического развития агропромышленного комплекса России. Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 266-270.
12. Латышев А.А. Модернизация системы автоматизированного управления микроклиматом в птичнике/ А.А. Латышев, С.В. Вендин // Сб.: Актуальные проблемы агроинженерии и пути их решения. – Майский : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2018. – С. 159-162.
13. Виноградов, Д.В. Экология агроэкосистем/ Д.В. Виноградов, А.В. Ильинский, Д.В. Данчеев. – Рязань : ИП Жуков В.Ю., 2020. – 256 с.
14. Щур, А.В. Отраслевая экология/ А.В. Щур, Д.В. Виноградов и др. // Могилев–Рязань, 2016. – 154 с.
15. Красников, А.Г. Инновационное развитие птицеводства/ А.Г. Красников, М.Г. Красников, Е.А. Строкова // Сб.: Инновационное развитие современного

агропромышленного комплекса России : Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2016. – С. 372-375.

16. Баранов, В.Г. Маркетинговые технологии в птицеводстве/ В.Г. Баранов, А.Г. Красников// Сб.: Проблемы регионального социально-экономического развития: Тенденции и перспективы : Материалы студенческой научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 35-39.

17. Кондакова, И.А. Значение вакцинации в птицеводстве/ И.А. Кондакова// Сб.: Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК : Материалы научных трудов преподавателей и аспирантов РГАТУ, 2012. – С. 215-222.

18. Семенова, А.С. Перспективы применения УФ-излучения для дезинфекции помещений/ А.С. Семенов, В.Ю. Гречникова, И.А. Кондакова// Сб.: Научно-практические достижения молодых ученых как основа развития АПК : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции. – 2020. – С. 269-274.

19. Морозова, Н.С. Применение аэроионизации для повышения продуктивности птицеводческой продукции/ Н.С. Морозова, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов // Вестник молодых ученых РГАТУ. – Рязань : РГАТУ, 2020.– Часть 2.– С.170-174

УДК 621.31:51

АНАЛИЗ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Н.Б. Нагаев, Д.В. Тишкин, А.Н. Алексеев, П.Е. Чамкин, Н.О. Лиханов
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *искусственные нейронные сети, модель искусственного нейрона, функции активации.*

Аннотация: Первое использование искусственных нейронных сетей началось в 90-х годах двадцатого столетия. Их активное использование ограничивалось низкими вычислительными мощностями. В последнее время количество исследований направленных на применение нейронных сетей возросло, так в работах проводились изыскания по прогнозированию потребления электрической энергии сельскохозяйственным предприятием с применением нейросетевой модели с помощью углубленного анализа ретроспективных данных, условий производства и параметров. Однако, исследования по использованию нейронных сетей для задач прогнозирования параметров качества электрической энергии с целью регулирования напряжения в электроснабжении сельскохозяйственных потребителей не проводилось. Исходя из этого, данная тема весьма актуальна и требует дополнительного исследования и разработки.

Key words: *artificial neural networks, artificial neuron model, activation functions.*

Annotation: The first use of artificial neural networks began in the 90s of the twentieth century. Their active use was limited by low computing power. Recently, the number of studies aimed at the use of neural networks has increased, so in the works, research was conducted on predicting the consumption of electrical energy by an agricultural enterprise using a neural network model using an in-depth analysis of retrospective data, production conditions and parameters. However, studies on the use of neural networks for the tasks of predicting the parameters of the quality of electrical energy in order to regulate the voltage in the power supply of agricultural consumers have not been conducted. Based on this, this topic is very relevant and requires additional research and development.

Впервые использование искусственных нейронных сетей началось в 90-х годах XX века. Их активное использование сдерживалось ограниченными вычислительными

мощностями. В настоящее время увеличилось количество работ, посвященных внедрению нейронных сетей [1, 2, 3] были проведены исследования по прогнозированию потребления электроэнергии предприятиями сектора АПК с использованием нейробиологической модели посредством анализа ретроспективных данных, параметров и условий производства. Вместе с тем, исследования использования нейронных сетей для выполнения задач по прогнозированию качественных параметров электроэнергии с целью регулирования напряжения питания потребителей в сельском хозяйстве не проводились.

Проанализируем существующие модели нейронных сетей, поставив следующую задачу, а именно выбор модели отвечающей конфигурации для прогнозирования качественных параметров электрической энергии. Искусственная нейронная сеть (ИНС) – это математическая модель, реализуемая программно или аппаратно, основанная по принципу организации нейронных сетей из нервных клеток, а точнее, на работе головного мозга человека. [3–5] На рисунке 1 показана классическая схема искусственного нейрона. Судя по схеме, кажется очевидным, что нейрон обладает входом и выходом, кроме того некоторой логической схемой внутри. Для математической модели искусственного нейрона характерен следующий вид:

$$y = f(x), x = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i + w_0, (1)$$

где $f(x)$ – функция активации нейрона,

w_i – вес входа i ,

x_i – значение на входе i ,

w_0 – дополнительный вход (вход смещения).

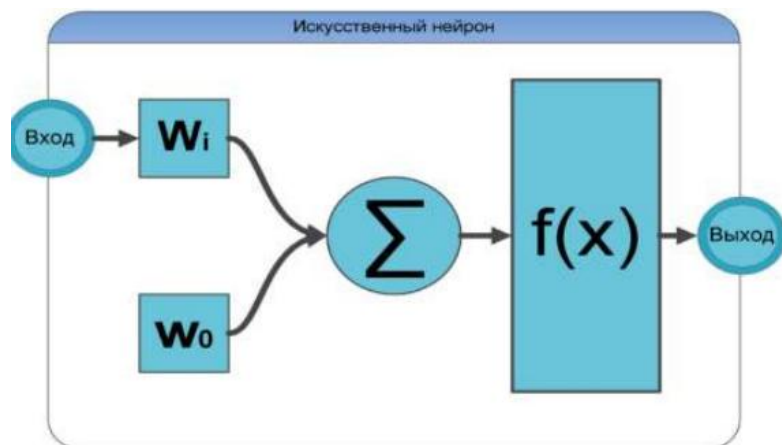


Рисунок 1– Модель искусственного нейрона

Принципом действия нейрона является то, что он производит взвешенное суммирование показателей со всех входных и смещенных значений. Смещение требуется для начальной инициализации нейрона, а также его можно использовать для коррекции градиента в функции активации [6].

На выходе значение нейрона определяет функция активации, которая работает с ранее получившееся суммой. Функция активации является важнейшим сегментом нейрона. Функция активации напрямую влияет на конечный результат, способность нейрона работать нелинейно, инерционность значений и т.д. Важно отметить, что нейронный выход всегда единственный, в то время как входов может быть большое количество и их число варьируется в зависимости от предыдущего слоя. Предположим, первый слой имеет 10 нейронов, то второй слой нейронов будет иметь по 10 входов, и каждый вход будет иметь свой собственный вес.

Для изображения внутреннего строения нейрона, следует обратить внимание на функции активации. Основной задачей функции активации– является связывание взвешенного сумматора и выхода нейрона, при этом используется определенный закон [7]. Более широкую распространённость получили функции активации, показанные на рисунке 2.

Функции активации имеют два вида: линейные и сигмоидальные. Для линейных функций характерно наличие строго определенного выхода (кроме `purelin`), данная особенность ограничивает применение линейных функций для прогнозирования качественных параметров электрической энергии [7,8,9]. Для сигмоидальных функций характерно явное преимущество перед линейными – они могут усиливать слабые сигналы, но в этом случае они не идут на насыщение при сильном сигнале. Исходя из этого, их следует применять для прогнозирования нелинейных характеристик качественных показателей электроэнергии.

Такие функции, как `logsig`, `tansig` и `purelin` (рисунок 2) нашли применение при прогнозировании зависимостей времени. Для линейной функции с насыщенной и ступенчатой передаточной функцией характерно использование в двоичных (дискретных) нейронных сетях.

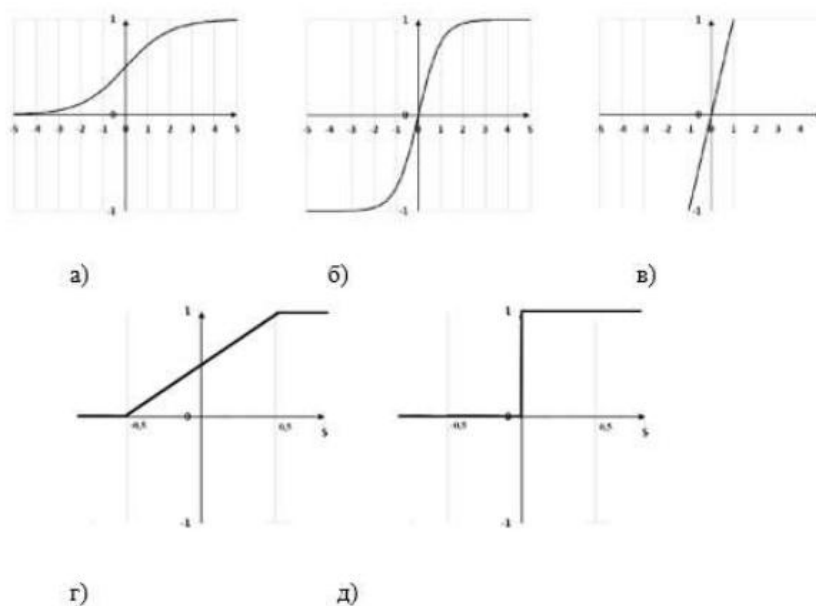


Рисунок 2 – Основные виды функции активации [13]

Обучение для нейронных сетей является одной из основных характеристик и преимуществ нейронных сетей. Благодаря обучению можно научить НС решать нелинейные задачи. Кроме линейных задач НС способны справиться с задачами, которые не могут быть решены аналитическим способом [10–13]. К примеру, задачи обучения по прогнозированию качественных параметров электроэнергии на основании выборки данных за прошлый временной промежуток.

Обучение внутри модели нейронной сети заключается в установлении веса входа каждого нейрона и, при необходимости установке приоритета (веса самого нейрона). Обучение происходит с помощью циклов. Цикл – это переход обучающего шаблона от входа в нейронную сеть к выходу один раз. Во время обучения нейронная сеть обладает способностью выявлять сложные зависимости между входными и выходными данными (в качестве своей основной цели) и выполнять обобщения. Иными словами, при выполнении успешного обучения нейронной сети будет результат прогнозирования на основе обобщенных данных. Нейронные сети имеют огромный потенциал для использования в электроэнергетике для упрощения расчетов и прогнозирования нагрузки и отклонений напряжения, их внедрение позволит сократить затраты труда и времени на выполнение подобных операций.

Литература

1. Шемякин, А.В. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования/ А.В. Шемякин, К.П. Андреев, А.А. Кильдишев, В.В. Терентьев // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.
2. Вибрационная установка для извлечения перги из сотов и очистки воскового сырья от загрязнений/ Д.Е. Каширин, Д.Н. Бышов, Н.Б. Нагаев и др. // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 156-159.
3. Теоретическое обоснование времени нарастания защитного слоя из воска на гранулы подкормки для пчел/ В.Ф. Некрашевич, Н.Е. Лузгин, Е.И. Троицкий и др. // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 3 (27). – С. 118-123.
4. Повышение выхода воска путем отпрессовки шнековым прессом/ В.Ф. Некрашевич, Н.Б. Нагаев, С.Н. Гобелев, Н.А. Грунин // Сб.: Научно-технический прогресс в АПК: проблемы и перспективы : Материалы Международной научно-практической конференции в рамках XVIII Международной агропромышленной выставки «Агроуниверсал – 2016». – 2016. – С. 227-233
5. Нагаев, Н.Б. Теоретическое исследование процесса отделения воскового сырья от рамок центробежными силами/ В.Ф. Некрашевич, А.С. Попов, Н.Б. Нагаев // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 3 (27). – С. 76-79.
6. Перспективы использования возобновляемых источников энергии для питания систем освещения в сельской местности/ Е.С. Семина, Н.Б. Нагаев, С.С. Трухачев и др. // Сб.: Приоритетные направления научно–технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 310-315.
7. Исследование теплофизических и реологических свойств воскового сырья и воска/ Н.Е. Лузгин, Н.Б. Нагаев, Н.А. Грунин и др. // Сб.: Исследования молодых ученых – аграрному производству : Материалы онлайн-конференции, посвященной Дню российской науки. – 2015. – С. 102-110.
8. Полякова А.А. Обоснование параметров механического активатора смесителя-обогапителя/ А.А. Полякова, Д.Е. Каширин // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 1 (33). – С. 75-79.
9. Определение удельной продуктивности растений от параметров установки переменного облучения/ А.П. Пустовалов А.А. Полякова, А.М. Алешов, М.В. Мануев // Сб.: Комплексный подход к научно–техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 188-191.
10. Применение оптического излучения – перспективная энергосберегающая технология/ А.А. Полякова, А.П. Пустовалов, А.М. Алешов, М.В. Мануев // Сб.: Комплексный подход к научно–техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 185-188.
11. Латышенок, Н.М. Особенности хранения семенного зерна в металлических силосах/ Н.М. Латышенок, А.А. Слободскова, А.В. Ивашкин // Сб.: Знания молодых – будущее России : Материалы XVIII Международной студенческой научной конференции. – 2020. – С. 203-204.
12. Применение метода катодной протекторной защиты для снижения потерь металла при хранении сельскохозяйственной техники/ А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Н.М. Морозова и др. // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 4 (32). – С. 93-97.
13. Технологическая линия извлечения перги/ Р.А. Мамонов, В.Ф. Некрашевич, М.В. Коваленко и др. // Пчеловодство. – 2015. – № 9. – С. 56-59.

14. Тимохин, М.Г. Качество электроэнергии/ М.Г. Тимохин, А.О. Яковлев // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК (24–25 февраля 2021 года): в 4-х томах. – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. – Том 3. – С. 80.

15. Оценка показателей качества электрической энергии в электропитающих сетях/ С.В. Вендин, С.В. Килин, С.В.Соловьёв и др. – М. : Белгород: «Колос–с», 2020. – 248 с.

16. Аникин, Н.В. К вопросу о защите электродвигателей погружных насосов от обрыва фаз и несимметрии напряжений/ Н.В. Аникин, А.С. Терентьев, В.В. Коченов // Сб.: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 21-25.

УДК 621.31:51

ТИПЫ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Н.Б. Нагаев, Д.В. Тишкин, А.Н. Алексеев, Т.Р. Дементьев, Д.В. Куракин
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *искусственные нейронные сети, модель искусственного нейрона, нейронная сеть Хопфилда, перцептрон.*

Аннотация: Первое использование искусственных нейронных сетей началось в 90-х годах двадцатого столетия. Нейронные сети можно классифицировать по нескольким параметрам. Один из распространенных параметров – обучение с учителем или без. В настоящее время в энергетике становится возможным использование нейронных сетей, однако для прогнозирования параметров отклонения напряжения необходимо учитывать особенности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, а именно, графики электрических нагрузок и их влияние на отклонение напряжения. Поэтому разработка структуры нейросетевого регулирования напряжения требует проведения дополнительных исследований.

Key words: *artificial neural networks, artificial neuron model, Hopfield neural network, perceptron.*

Annotation: The first use of artificial neural networks began in the 90s of the twentieth century. Neural networks can be classified by several parameters. One of the most common parameters is learning with or without a teacher. Currently, the use of neural networks is becoming possible in the energy sector, but to predict the parameters of voltage deviation, it is necessary to take into account the features of power supply to agricultural consumers, namely, the graphs of electrical loads and their impact on the voltage deviation. Therefore, the development of the structure of neural network voltage regulation requires additional research.

Нейронные сети в настоящее время классифицируют по нескольким параметрам. Одним из наиболее распространенных параметров является обучение с учителем или без него. Обучение без учителя предполагает отсутствие контрольной выборки в период обучения нейронной сети [1,2]. На первый взгляд, это является недостатком, так как точность может быть снижена, чем у метода обучения с помощью учителя, потребуется больше времени для нейронных сетей, функционирующих в течение нескольких циклов [3, 4]. С другой стороны, нет нужды организовывать контрольную выборку (не исключен вариант, когда она просто отсутствует), а также данный тип обучения устойчив к значительным изменениям входных параметров. В нашем вопросе регулирования напряжения такие параметры могут быть, например: потребляемая мощность, отклонение напряжения. Еще

один параметр—количество слоев. Третьим классификационным параметром является тип передающих функций, а четвертым параметром будет направление распространения сигнала.

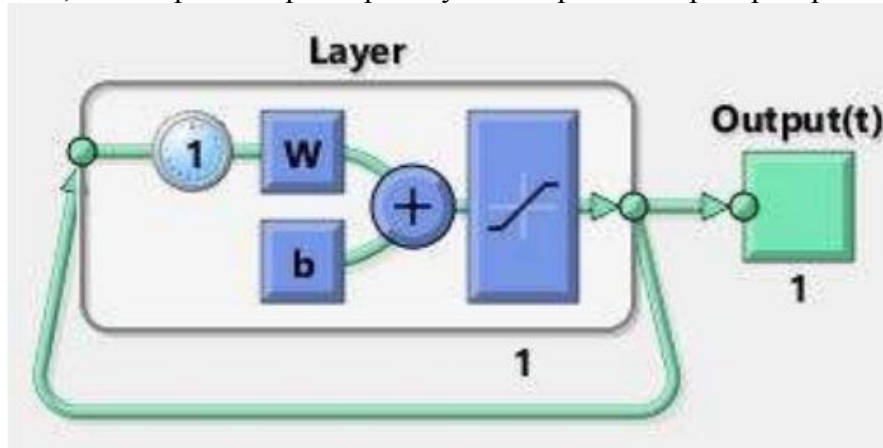


Рисунок 1 – Нейронная сеть Хопфилда

Если давать классификацию нейронная сеть Хопфилда (рисунок 1), то она представляет собой НС с обучением без учителя, имеет один скрытый слой. Нейронная сеть имеет функцию линейной активации (насыщение), а так же с обоюдным направлением распространения.

Нейронная сеть Хопфилда является НС с матрицей связи. Сама НС имеет обратную связь. Суть такой связи заключается в том, что внутри нейронов существует только один слой (этот тип НС строго однослойный) системы эталонных образов, при этом для каждой итерации передачи информации через слой любой искаженной выборке данных будет передан одному из определенных образов сети. Данные образы имеют название положения равновесия. Характерной особенностью является то, что работа с обратной связью производится до того времени, пока выборка не будет доведена до идеального образа (состояния равновесия), в отличие от многих других нейронных сетей, работающих по конечному количеству циклов [5, 6].

Такая НС пригодна для решения задач распознавания изображений, может функционировать как фильтрующий элемент, а так же по принципу автоассоциативной памяти.

Однослойный перцептрон (рисунок 2) образует НС с нелинейным обучением без учителя. Представляет собой сеть со скрытым слоем и функцией линейной активации (ступенчатой), так же имеет прямое распространение сигнала.

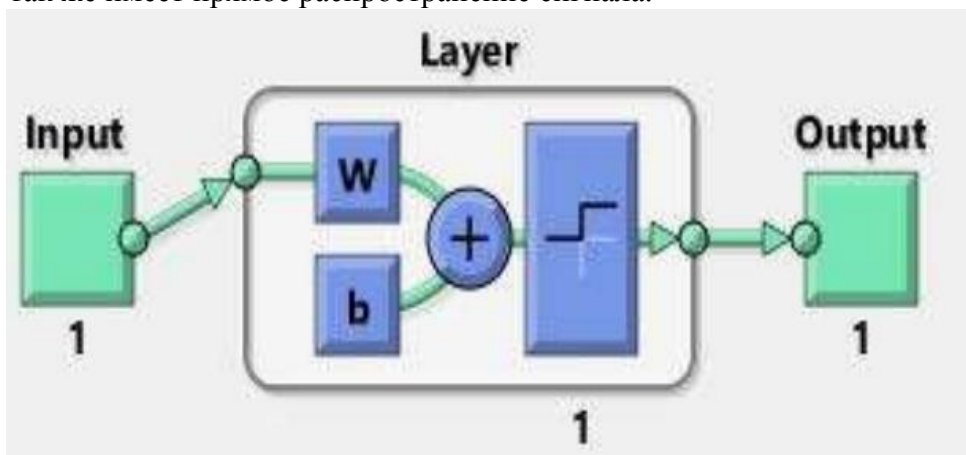


Рисунок 2 – Реализация однослойного перцептрона в среде MATLAB

Перцептрон считается одним из первых типов нейронных сетей, и первый в мире нейрокомпьютер «Марк 1» был реализован на с его помощью. Перцептрон включает 3 типа элементов (рисунок 3):

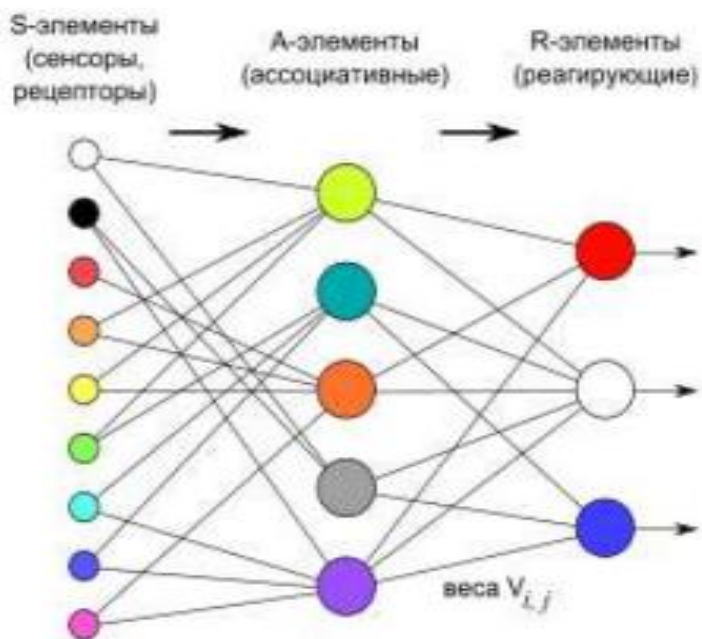


Рисунок 3 — Принцип работы перцептрона

Сигналы от датчиков (рисунок 3) передается ассоциативным элементам, а после на реагирующие элементы. Иными словами, перцептроны позволяют организовывать ассоциации между входными стимулами и требуемой реакцией на выходе [7, 8].

В среде MATLAB однослойный перцептрон имеет достаточно узкую направленность и используется в основном для распознавания образов, функция пошаговой активации свидетельствует о невозможности работы с аналоговыми сигналами. Поэтому для прогнозирования качественных показателей электроэнергии этот тип нейронных сетей не подойдет.

Самоорганизующиеся карты Кохонена – нейронные сети, которые представляют собой НС с обучением без учителя имеют один скрытый слой, с нехарактерной функцией активации (двумерные геометрические фигуры), с прямым распространением сигнала.

Нейронная сеть Кохонена, то есть ее подвид в виде самоорганизующихся карт Кохонена является уникальным типом нейронных сетей. Эта нейронная сеть работает с помощью «карты», на которой показаны узлы системы. Каждый узел описывается в виде вектора веса и вектора координат. Визуальная «карта» изображается ячейками прямоугольной или шестиугольной формы. Чаще всего имеет вид шестиугольника потому что расстояние между соседними ячейками одинаковое, что увеличивает точность визуализации [9, 10].

Самоорганизующиеся карты Кохонена имеют широкий спектр применения, однако чаще всего используются при проектировании, моделировании, упорядочении, поиске закономерностей в массивах данных.

Нейронные сети с прямым распространением сигнала и обратным распространением ошибки (feed Forward back propagation). Такие НС имеют еще одно название – многослойные перцептроны. На рисунке 4 показана модель двухслойного перцептрона с числом m нейронов в одном скрытом слое и числом n нейронов в выходном слое.

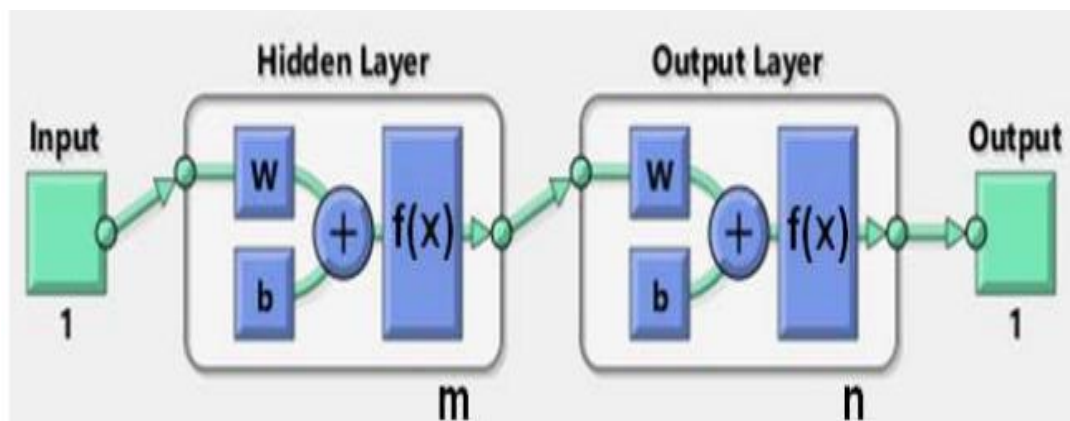


Рисунок 4 – Реализация многослойного перцептрона в среде MATLAB

Размер ввода и вывода равен размеру матрицы, которую используют для обучения, в этом случае данные представлены в векторной форме, поэтому размер ввода и вывода одинаков равен единице [9, 10]. Пакет MATLABNNTool дает возможность выбирать в каждом слое определенную модель функции активации, количество нейронов в слое, несколько параметров обучения.

Отличительными особенностями от ранее описанного одноуровневого перептрона являются алгоритм работы, отличный от одноуровневого перептрона и позволяет игнорировать ограничения последнего, так же присутствует возможность регулировки количества нейронов в скрытом слое и выбора функций активации обоих слоев системы. Количество нейронов выходного слоя выбирается автоматически в качестве размера выходного сигнала системы. Многослойный нейтрон весьма универсален в своем применении. Имеется возможность тонкой настройки, поэтому не составит особого труда при разработке нейронной сети для прогнозирования временных функций качественных параметров электрической энергии с часто изменяющимися параметрами при этом обеспечивается высокая точность прогноза.

Анализ существующих исследований по использованию рекуррентных сетей показали их большую эффективность в аппроксимации показателей прогнозируемых величин [11, 12]. Рекуррентная модель сети Эльмана способствует решению задачи построения модели прогнозирования с учетом влияния на модель прогнозирования совокупности внешних дестабилизирующих факторов. На скрытом слое в качестве передаточной функции может выступать сигмоидальная функция, что касается выходного слоя он может быть представлен линейной функцией. Эта сетевая модель использует линии задержки с отводами, хранящих предыдущие значения. Фиксированные обратные связи резервируют предыдущие значения скрытого слоя при помощи контекстных блоков, и это продолжает до тех пор, пока скрытый слой поменяет свое значение в процессе обучения [13]. Таким образом, сеть поддерживает собственное состояние, которое может быть использовано для прогнозирования последовательности, при этом выходит за пределы мощности многослойного перцептрона.

Цифровые технологии способствуют повышению качества электрической энергии и надежности обеспечения электроэнергией предприятий АПК. Для прогнозирования параметров отклонения напряжения необходимо учитывать особенности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей, а точнее графики электрических нагрузок и их влияние на отклонение напряжения. Поэтому разработка нейросетевой структуры регулирования напряжения требует проведения дополнительных исследований.

Литература

1. Оценка безопасности транспортных узлов средствами компьютерного моделирования/ А.В. Шемякин, К.П. Андреев, А.А. Кильдишев, В.В.Терентьев // Бюллетень транспортной информации. – 2019. – № 1 (283). – С. 20-23.
2. Вибрационная установка для извлечения перги из сотов и очистки воскового сырья от загрязнений/ Д.Е. Каширин, Д.Н. Бышов, Н.Б. Нагаев и др. // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 156-159.
3. Теоретическое обоснование времени нарастания защитного слоя из воска на гранулы подкормки для пчел/ В.Ф. Некрашевич, Н.Е. Лузгин, Е.И. Троицкий и др. // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 3 (27). – С. 118-123.
4. Повышение выхода воска путем отпрессовки шнековым прессом/ В.Ф. Некрашевич, Н.Б. Нагаев, С.Н. Гобелев, Н.А. Грунин // Сб.: Научно-технический прогресс в АПК: проблемы и перспективы : Материалы Международной научно-практической конференции, в рамках XVIII Международной агропромышленной выставки «Агроуниверсал – 2016». – 2016. – С. 227-233.
5. Нагаев, Н.Б. Теоретическое исследование процесса отделения воскового сырья от рамок центробежными силами/ В.Ф. Некрашевич, А.С. Попов, Н.Б. Нагаев // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 3 (27). – С. 76-79.
6. Перспективы использования возобновляемых источников энергии для питания систем освещения в сельской местности/ Е.С. Семина, Н.Б. Нагаев, С.С. Трухачев и др. // Сб.: Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России : Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 310-315.
7. Исследование теплофизических и реологических свойств воскового сырья и воска/ Н.Е. Лузгин, Н.Б. Нагаев, Н.А. Грунин и др. // Сб.: Исследования молодых ученых – аграрному производству : Материалы онлайн-конференции, посвященной Дню российской науки. – 2015. – С. 102-110.
8. Полякова, А.А. Обоснование параметров механического активатора смесителя-обогапителя/ А.А. Полякова, Д.Е. Каширин// Вестник РГАТУ. – 2017. – № 1 (33). – С. 75-79.
9. Пустовалов, А.П. Определение удельной продуктивности растений от параметров установки переменного облучения/ А.П. Пустовалов А.А. Полякова, А.М. Алешов, М.В. Мануев // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 188-191.
10. Применение оптического излучения – перспективная энергосберегающая технология/ А.А. Полякова, А.П. Пустовалов, А.М. Алешов, М.В. Мануев // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства : Материалы Международной научно-практической конференции (Международные Бочкаревские чтения), посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАН КР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 185-188.
11. Латышенок, Н.М. Особенности хранения семенного зерна в металлических силосах/ Н.М. Латышенок, А.А. Слободскова, А.В. Ивашкин // Сб.: Знания молодых – будущее России : Материалы XVIII Международной студенческой научной конференции. – 2020. – С. 203-204.
12. Применение метода катодной протекторной защиты для снижения потерь металла при хранении сельскохозяйственной техники/ А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Н.М. Морозова и др. // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 4 (32). – С. 93-97.
13. Технологическая линия извлечения перги/ Р.А. Мамонов, В.Ф. Некрашевич, М.В. Коваленко и др. // Пчеловодство. – 2015. – № 9. – С. 56-59.

14. Ковалевский, С.В. Использование нейронных сетей при исследовании статистических характеристик качества изделий/ С.В. Ковалевский, Н.В. Водолазская // Сб.: Нейрокомпьютеры и их применение : Материалы VI-ой Всероссийской конференции. – М. : Радиотехника, 2000. – С. 303-305.

УДК 631.171:631.875

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТ МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ НА СКЛОНАХ

Д.В. Поликарпов, В.А. Кузьмина, И.В. Юдин, Р.П. Трутнев, П.А. Леденева
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *уклон, склон, машинно-тракторный агрегат, эффективность, производительность, устойчивость.*

Аннотация. В статье представлен анализ существующих технических решений, направленных на повышение устойчивости машинно-тракторных агрегатов, работающих на склонах. Предложен способ изменения радиуса колес трактора за счёт принудительного изменения давления в шинах колес.

Keywords: *bias, slope, machine and tractor unit, efficiency, performance, stability.*

Annotation. The article presents an analysis of existing technical solutions aimed at improving the stability of machine–tractor units operating on slopes. Proposed is a method of changing radius of tractor wheels due to forced change of pressure in wheel tyres.

Рязанская область – аграрный регион, для которого мелиорация традиционно играла важнейшую роль. Учитывая географические и почвенно–климатические особенности области, при которых на севере и востоке ее преобладают супесчаные подзолисто–болотные почвы, а на юге – чернозёмы, грамотное применение мелиорации с использованием машинно тракторного парка (МТП) является необходимым условием получения стабильных урожаев сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почв.

Речь идет как о поддержании оптимального водно–воздушного режима почв, так и о повышении эффективности при работах на склонах, так как более 450 тыс. га земельных угодий в Рязанской области имеют наклон [1, 2, 3]. В последние годы, с учетом необходимости вовлечения в сельскохозяйственный оборот неиспользуемой пашни, рязанские аграрии огромное внимание уделяют проведению культуртехнических мероприятий.

Эксплуатация машинно–тракторных агрегатов (МТА) на склонах с применением склонового почвозащитного земледелия отличается от равнинной и требует более высокой квалификации механизатора. Изменяются агротехнические требования, так для борьбы с эрозией следует производить обработку почвы только поперёк склона, что может стать причиной опрокидывания МТА, мощностные и экономические показатели возрастают в виду большей загрузки двигателя при движении на подъём [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]. Правильная организация работы МТА на склонах позволит сократить затраты и значительно увеличить безопасность работы, а для этого следует знать не только точное значение уклона обрабатываемого поля, но и следить за его динамикой, чтобы вовремя принять меры по предотвращению эрозионного воздействия. Поэтому создание методик и средств для быстрого, удобного и недорогого мониторинга значений уклонов местности является актуальной задачей.

Как известно, одним из важных эксплуатационных показателей колёсной машины, особенно при работе на не ровной поверхности, является её устойчивость при движении по поверхностям, имеющим сложный профиль. Данный показатель оказывает существенное

влияние на эффективность работы МТА. Существуют различные методы, направленные на борьбу со сползанием трактора вниз по склону. Некоторые из них требуют внесения серьезных изменений в конструкцию тракторов, приводят к их удорожанию, либо обладают низкой эффективностью, другие же реализуются в полевых условиях, с помощью установки дополнительных вспомогательных средств.

Рассмотрим основные конструктивные способы, позволяющие повысить курсовую устойчивость движения трактора на склоне.

1. Понижение высоты расположения центра тяжести или увеличение колеи с установкой колес меньшего диаметра (Примером может служить низкоклиренсный трактор МТЗ-82Н). Недостатком данного способа является необходимость внесения серьезных изменений в конструкцию трактора. При этом серийное производство таких тракторов является экономически нецелесообразным вследствие низкого потенциального спроса.

2. Установка съемных уширительных ободьев. При работе на рыхлых и влажных почвах с низкой несущей способностью агрегаты оборудуют съемными уширительными ободьями, так называемыми дополнительными решетчатыми колесами. При этом дополнительные колеса обычно шире, чем основные, и имеют меньший диаметр. Таким образом, достигается возможность при движении по дорогам не снимать дополнительные колеса, а при работе в поле уменьшает давление на грунт в два раза. Применение решетчатых колес позволяет работать на склонах 20–26°. В данном случае, аналогично применению сдвоенных колес, будет увеличена габаритная ширина агрегата, что затрудняет работу на полях с узкими междурядьями.

3. Установка противовеса, перемещающегося по штанге вверх по склону. В работе Р.Т. Калашяна – «Изыскание и исследование противоопрокидывающего устройства для повышения устойчивости тракторных сельскохозяйственных агрегатов при работе на склонах», предложено противоопрокидывающее устройство для тракторов, представляющее собой противовес, который, перемещаясь по выносной штанге, обеспечивает смещение центра тяжести агрегата вверх по склону. При этом разность нормальных нагрузок на верхние и нижние по склону колеса уменьшается, следовательно, уменьшится и отклоняющий момент. В работе В.В. Реймера – «Обоснование методики повышения эффективности эксплуатации колесных тракторов класса 1.4 при работе на наклонной опорной поверхности», предлагается повысить курсовую устойчивость колесного трактора при работе на наклонной опорной поверхности путем размещения на нем дополнительных грузов. Однако для того, чтобы эффект был ощутимым, масса противовесов или грузов должна быть значительная.

4. Установка сдвоенных колес позволяет увеличить в два раза площадь пятна контакта с опорной поверхностью, при этом давление на грунт снижается примерно на 40%, также снижается буксование. При установке дополнительных ведущих колес большего размера и массы высота расположения центра тяжести трактора снижается. Однако, при этом существенно увеличивается габаритная ширина трактора, что не позволит проводить работы на полях с узкими междурядьями.

5. Использование почвенных рулей, закрепленных на остова и заглубляемых в почву. Данному способу посвящена работа Б.Е. Авакяна – «Применение почвенного руля при работе трактора поперек склона». Для поддержания заданного направления движения поперек склона предлагается использовать дисковый нож в качестве почвенного руля. Однако такие устройства создают дополнительное сопротивление движению агрегата и увеличивают потери тяговой мощности.

В итоге проведенного анализа можно сделать вывод, что известные на сегодняшний день способы повышения устойчивости трактора на склоне в большинстве своем требуют серьезного усложнения конструкции, а некоторые приводят к дополнительным материальным затратам. Это является существенным препятствием для применения специализированных горных и низкоклиренсных тракторов небольшими фермерскими хозяйствами, работающими на склонах.

Поэтому с точки зрения организации и планирования производства наиболее выгодным и простым способом является приспособление равнинных тракторов для работы на склонах. Конструкции данных тракторов практически не отличаются от базовых моделей.

Так же, повышение устойчивости машинно–тракторных агрегатов и других транспортных средств общего назначения можно достигнуть следующими путями:

- а) изменением геометрических параметров;
- б) балластировкой;
- в) установкой дополнительных противоопрокидывающих устройств;
- г) использованием перемещаемого контргруза;
- д) стабилизацией остова.

Последовательно рассмотрим известные способы повышения устойчивости мобильных машин и проанализируем техническое воплощение этих способов, описанных в различных источниках литературы.

Изменение геометрических параметров трактора и его движителей. Повышение поперечной устойчивости тракторов равнинного исполнения без стабилизации остова достигается путем снижения центра тяжести или уширения колеи.

Рассмотрим более детально способы повышения устойчивости за счёт изменения радиуса колёс (Рисунок 1).

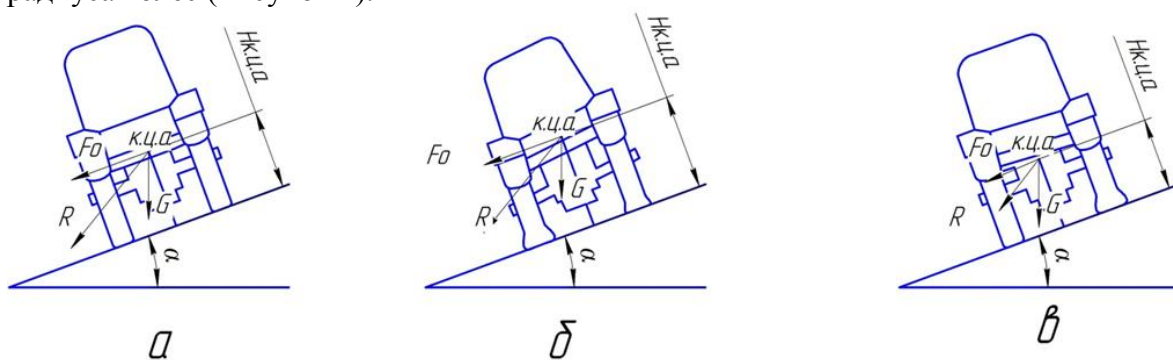


Рисунок 1 – Движение колёсного трактора поперёк склона:

а – идеальный случай, когда шины не деформируются; *б* – случай при одинаковом давлении в шинах; *в* – предлагаемое решение, когда в колесе находящегося ниже давление максимально, а в том, что выше минимально; α – угол уклона местности; G – вес трактора; F_0 – опрокидывающая сила; R – результирующая сила; $H_{к.ц.а.}$ – высота расположения центра масс.

При движении по поперёк склона вся нагрузка приходится на колёса располагаемые по нижней части склона в результате чего шина прогибается (рисунок 1 б) и высота расположения центра масс возрастает, что ведёт к увеличению значений опрокидывающей силы. Данный эффект также отмечается в работах многих исследователей по данной тематике.

Изменяя давление воздуха в пневматических колёсах тракторов незначительно изменяем их радиус.

Представленный метод позволяет осуществлять принудительное регулирование радиусов колёс, за счёт изменения давлением воздуха в шинах, что может значительно повысить момент устойчивости машины (трактора) и, следовательно, сместить направление вектора центра тяжести колёсной машины в более устойчивое, безопасное положение.

Литература

1. Линкина, А.В. Применение геоинформационных технологий при мониторинге земель сельскохозяйственного назначения/ А.В. Линкина // Сб.: Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : Материалы II международной научно-

практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2020 года. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2020. – С. 238-244.

2. Богданчикова, А.Ю. Методика определения кривизны сельскохозяйственных полей / А.Ю. Богданчикова // Материалы 69-й научно-практической конференции студентов и аспирантов : в 2 частях, Мичуринск, 21–23 марта 2017 года. – Мичуринск : Мичуринский государственный аграрный университет, 2017. – С. 48-50.

3. Применение геоинформационных систем и дифференцированного распределения семян и удобрений при посеве озимой пшеницы/ Н.В. Бышов, Д.О. Олейник, И.Ю. Богданчиков и др. // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 4 (48). – С. 92-97.

4. Результаты мониторинга почвенных неоднородностей на основе мультиспектральных снимков полей при утилизации незерновой части урожая в качестве удобрения/ И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин и др. // Вестник РГАТУ. – 2020. – № 3 (47). – С. 74-78.

5. Применение информационных технологий при подготовке к использованию незерновой части урожая в качестве удобрения/ И.Ю. Богданчиков, А.Н. Бачурин, М.А. Есенин, А.Н. Михеев // Сб.: Инновационные технологии и технические средства для АПК : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Воронеж, 14–16 ноября 2018 года. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – С. 291-295.

6. Линкина, А.В. Методы визуализации и создания 3D-моделей рельефа земель сельскохозяйственного назначения с помощью ГИС-инструментов (на примере использования программного продукта ARCGIS)/ А.В. Линкина, Д.А. Петросов // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2021. – № 2 (37). – С. 28-30.

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

8. Богданчикова, А.Ю. К вопросу составления электронных карт полей/ А.Ю. Богданчикова // Сб.: Инновационные подходы к развитию агропромышленного комплекса региона : Материалы 67-й международной научно-практической конференции, 18 мая 2016 года. – Рязань : РГАТУ, 2016. – С. 143-146.

9. Богданчикова, А.Ю. Анализ технических средств для составления электронных карт полей/ Ю.А. Богданчикова // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2016. – № 1 (2). – С. 155-159.

10. Богданчиков, И.Ю. К вопросу об особенностях эксплуатации машинно-тракторных агрегатов для уборки незерновой части урожая на неровной местности/ И.Ю. Богданчиков, А.Ю. Богданчикова // Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России, Рязань, 26–27 апреля 2017 года. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 39-43.

УДК 621.313.333

ДИАГНОСТИКА АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПАРАМЕТРОВ ИХ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Е.С. Семина, О.О. Максименко, В.А. Черкашина, В.А. Мартьянов, Н.А. Мартьянов
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: асинхронный электродвигатель, магнитное поле, диагностика, эффективность.

Аннотация. В статье представлен метод диагностики синхронных электродвигателей (АЭД) применяемых в агропромышленном комплексе РФ на основе анализа параметров их внешнего магнитного поля.

Keywords: *asynchronous motor, magnetic field, diagnostics, efficiency.*

Annotation. The article presents the diagnostic method of synchronous motors (AED) used in the agro-industrial complex of the Russian Federation based on the analysis of the parameters of their external magnetic field.

На предприятиях агропромышленного комплекса для привода технологических механизмов широко применяются асинхронные электродвигатели (АЭД). При отказе электрических машин происходит нарушение связанных между собой технологических процессов, частичная или полная остановка производственных механизмов и оборудования. Вследствие чего, ущерб, причиняемый предприятию, связан как с ремонтом и заменой вышедшего из строя электрооборудования, так и с браком и недовыпуском производимой продукции. При повышении надежности производства целесообразно не только улучшать технологические процессы, но и повышать эффективность электрооборудования и, в частности, работу асинхронных электродвигателей, которые являются наиболее распространенным электрооборудованием.

Техническое состояние электродвигателей характеризуется определенной взаимосвязанностью параметров. При выходе значения хотя бы одного параметра за допустимые границы, в пределах которых обеспечивается нормальное функционирование электродвигателя, происходит его отказ. Причинами выхода из строя электрических машин являются различного рода дефекты. Из-за тяжелых режимов работы и неблагоприятных условий эксплуатации снижается надежность и долговечность асинхронных электродвигателей. Большие перепады и переменность температуры, агрессивные среды, а также высокая влажность производственных помещений являются отрицательными факторами микроклимата, воздействующие на АЭД. Специфическое использование электродвигателей в АПК – сезонность, периодические недогрузки по мощности и, зачастую, низкое качество электрической энергии, осложняют их эксплуатацию. Негативное воздействие этих факторов на составные части электрической машины и в первую очередь на изоляцию статорной обмотки приводит к отказу АЭД. Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод, что одним из основных видов отказа электродвигателя является выход из строя статорной обмотки, причем значительную долю составляют износные отказы из-за старения изоляции под воздействием влаги, агрессивных газов, тепловых и механических нагрузок.

В целом эффективность работы электродвигателей повышается при увеличении среднего времени работы между отказами, а также при сокращении времени между периодическими осмотрами. Для того чтобы обеспечивать эффективную работу электрических машин во время эксплуатации, существуют различные способы, основу которых составляет система планово-предупредительных ремонтов (ППР), подразумевающая, что:

- после определённого периода работы необходимо выполнять технический уход и ремонт электрического оборудования;
- необходимо устанавливать последовательность профилактических и ремонтных воздействий, а также временные интервалы между ними;
- целесообразно выполнять профилактические и ремонтные работы, которые позволили бы обеспечить нормальное работоспособное состояние электрической машины.

Для наиболее корректного технологического обслуживания и ремонта, проводившихся в зависимости от состояний узлов АЭД и специфики его эксплуатации, необходимо применять дифференцированный подход. Однако система ППР не даёт такой возможности, что является её очень существенным недостатком. Чтобы сгладить этот

недостаток целесообразно систему ППР комбинировать с разнообразными методами диагностики. Это предаст ей большей гибкости, что позволит наиболее оптимально разграничивать объемы обслуживающих работ в зависимости от состояния АЭД, а также поможет решить вопрос при выборе технологии для восстановления изоляции электрических машин в зависимости от условий эксплуатации.

Выявление неисправностей в электродвигателях на ранних стадиях в условиях их работы является одним из путей снижения аварийных простоев и нарушения сложных технологических процессов в различных электроэнергетических и электротехнических комплексах, в которых эти двигатели выполняют особо ответственные функции. Существующие способы и методы диагностического контроля и предупреждения, в том числе устройства релейной защиты, для решения данной задачи являются малоэффективными. Они, в основном, реагируют лишь на изменения главных параметров машины, являющиеся относительно малочувствительными к неисправностям, особенно на первых стадиях их возникновения.

Предотвращение возникновения аварийных ситуаций является одной из основных задач при эксплуатации АЭД, так как такие ситуации приводят к серьезным негативным последствиям. Снижение вероятности аварий можно достичь путем выявления зарождающихся дефектов на ранних стадиях. С этой целью проводят оценку технического состояния электрооборудования, в частности электрических двигателей. Она также позволяет обслуживать оборудование по фактическому состоянию, что обусловлено рядом преимуществ по сравнению с системой ППР, которая включает в себя периодический контроль и профилактику. Так, например, обслуживание только при реальной необходимости позволяет сокращать время, объемы ремонта, а также уменьшает количество внезапных отказов, что ведет к снижению убытков из-за простоев.

Для того чтобы повысить шансы на обнаружение дефектов, влияющих на ресурс электромашины, заблаговременно до отказа, и тем самым обеспечив возможность подготовки к ремонту, проводят полноценную диагностику АЭД. Ее проводят, используя методы и средства, основанные на измерении вибрации двигателя, частоты вращения ротора, его КПД и характеристик электромагнитного поля. Они позволяют наиболее точно оценить состояние электромашины на данный момент времени и спрогнозировать ее состояние на ближайшее будущее.

В техническом мониторинге и диагностике в настоящее время выделилось два наиболее перспективных направления: вибродиагностика и спектральный анализ магнитного поля в зазоре электромашины. Эти методы дают большое количество информации об объекте контроля, но они имеют недостатки, которые могут привести к возникновению аварийных ситуаций и выходу электродвигателя из строя вследствие несвоевременного обнаружения дефектов. Чтобы этого не происходило недостатки методов оценки технического состояния двигателя необходимо компенсировать, используя систему комплексного мониторинга. Такая система привлекательна тем, что ее математический аппарат совмещает ряд взаимодополняющих методов.

Мы предлагаем принципиально новый метод, который позволит выявлять неисправности в АЭД на ранних стадиях их возникновения. Этот метод основан на анализе внешнего магнитного поля (ВМП) электрической машины, так как именно в нем принципиально объединены достоинства всех других перспективных методов, а именно:

- диагностирование электродвигателя возможно без вывода его из эксплуатации;
- диагностика осуществляется без снятия нагрузки;
- достоверно диагностируются все основные узлы АЭД;
- простота в эксплуатации;
- относительная дешевизна.

В этом методе диагностическим параметром является внешнее магнитное поле (ВМП) электродвигателя, так как при развитии в машине дефектов изменяется форма его ВМП.

Для выявления закономерностей возникновения гармоник в спектре ВМП АЭД при

развитии дефектов, возникает необходимость решения следующих основных задач:

- теоретическое исследование принципов диагностирования АЭД на основе анализа параметров его внешнего магнитного поля;
- определение зависимостей формы ВМП АЭД от развития различного рода дефектов в двигателе;
- создание лабораторного стенда и проведение экспериментальных исследований, для обоснования полученных результатов;
- разработка метода диагностики дефектов АЭД на основе анализа его внешнего магнитного поля;
- разработка экспертной системы автоматизированной интерпретации результатов диагностики АЭД.

Наша работа обусловлена следующей научной новизной:

- теоретическое определение зависимости возникающих гармоник в спектре ВМП АЭД от условий эксплуатации;
- обоснование связи развивающихся дефектов статорной обмотки, подшипникового узла с характеристикой спектра ВМП;
- экспериментальное доказательство зависимости проявляющихся гармоник ВМП от развития дефектов в электрической машине;
- предложение оригинального способа для расчета весовых коэффициентов гармоник спектра ВМП АЭД при определении гипотезы изменения характера поля и развития дефектов в двигателе;
- разработка метода диагностики АЭД, основанного на связи развивающихся дефектов в АЭД и ВМП;
- разработка алгоритма экспертной системы, на основе которого станет возможна интерпретация результатов диагностики АЭД при обнаружении в них дефектов;
- разработка алгоритма адаптации экспертной системы, на основе которого станет возможна оптимизация диагностического комплекса под конкретные производственные процессы с учетом основных воздействующих факторов.

Литература

1. Каширин, Д.Е. К вопросу повышения качественных характеристик электроснабжения контактной сети/ Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Сб.: Наука и инновации: векторы развития : Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых: в 2-х книгах, 2018. – С. 28-31.
2. Юдаев, Ю.А. Применение современных программных и аппаратных средств для моделирования технологических процессов в агроинженерии/ Ю.А. Юдаев, К.В. Кожанова, М.Ю. Юдаев // Вестник РГАТУ. – 2015. – № 4. – С. 106-113.
3. Технологическое и теоретическое обоснование конструктивных параметров органов вторичной сепарации картофелеуборочных комбайнов для работы в тяжелых условиях/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 4. – С. 87-90.
4. Теоретический анализ состояния вопроса коммутационных перенапряжений в сельскохозяйственном асинхронном электроприводе/ О.О. Максименко, Е.С. Семина, А.С. Колотов и др. // Сб.: Научно-инновационные технологии как фактор устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса : Материалы научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 77-88.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОГУРЦОВ В ТЕПЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Д.И. Сигунов, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов, А.П. Пустовалов, А.А. Слободскова
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *электротехнологии, ультрафиолетовое облучение, семена, огурцы, электромагнитное поле.*

Аннотация: В статье рассматривается вопрос увеличения урожайности огурцов в тепличных условиях. Для этого предполагается использовать ультрафиолетовое облучения семян перед посевом. Так же рассматриваются электрооблучательные установки для увеличения светового дня. В статье описаны использование автономного инвертора с системой управления широтно–импульсной модуляции для поддержания комфортных климатических условий в теплицы.

Key words: *electrical technology, ultraviolet irradiation, seeds, cucumbers, electromagnetic field.*

Annotation: The article discusses the issue of increasing the yield of cucumbers in greenhouse conditions. For this, it is supposed to use ultraviolet irradiation of seeds before sowing. Electric irradiation installations are also considered to increase daylight hours. The article describes the use of an autonomous inverter with a pulse–width modulation control system to maintain comfortable climatic conditions in greenhouses

Выращивание огурца в условиях защищенного грунта очень популярно в современном мире. В наше время часто для регулирования микроклимата в теплицах используют электротехнологии, которые управляются устройствами промышленной электроники, входящие в технические системы автоматического управления [1, с. 261].

Для выращивания огурца в тепличных условиях используют электрооблучение. Это очень важно в производстве. Электрооблучение применяют для повышения их продуктивности и всхожести при предпосевная обработка семян. Так же с помощью этой технологии создают оптимальные условия освещённости и дозы облучения рассады. Что в свою очередь, ускоряет рост растений. Сформировавшиеся растения в защитном грунте облучают для воссоздания естественных световых условий.[2, с. 417].

Для поддержания нормальных условий микроклимата, а так же их регулирования применяют три основные группы электрооборудования в защищенном грунте – это установки для создания требуемых параметров облученности, электропривод большого количества исполнительных механизмов, вспомогательное оборудование, куда входят светильники дежурного освещения и электрооборудование для собственных нужд [3, с. 70].

Большим потребителем электроэнергии в сельском хозяйстве считается производство овощей в зимний период. Выращивание огурца выгодно, так как его себестоимость ниже, а срок роста короче, по сравнению с другими овощами. Существует несколько способов уменьшения энергопотребления в тепличных хозяйствах: применение величины нужной облученности при облучении рассады, использование удобрений, автоматический контроль подачи воды [4, с.184], [5 с. 209].

Известны способы предпосевной обработки семян ультрафиолетовым облучением (УФИ). Положительное влияние УФИ на растения и семена перед посевом известно давно и нашло отражение в работах многих авторов.

В ходе проведения исследований доказано, что УФИ один из действенный и дешёвый способ предпосевной обработки, а так же разработали несколько варианта излучательных установок.

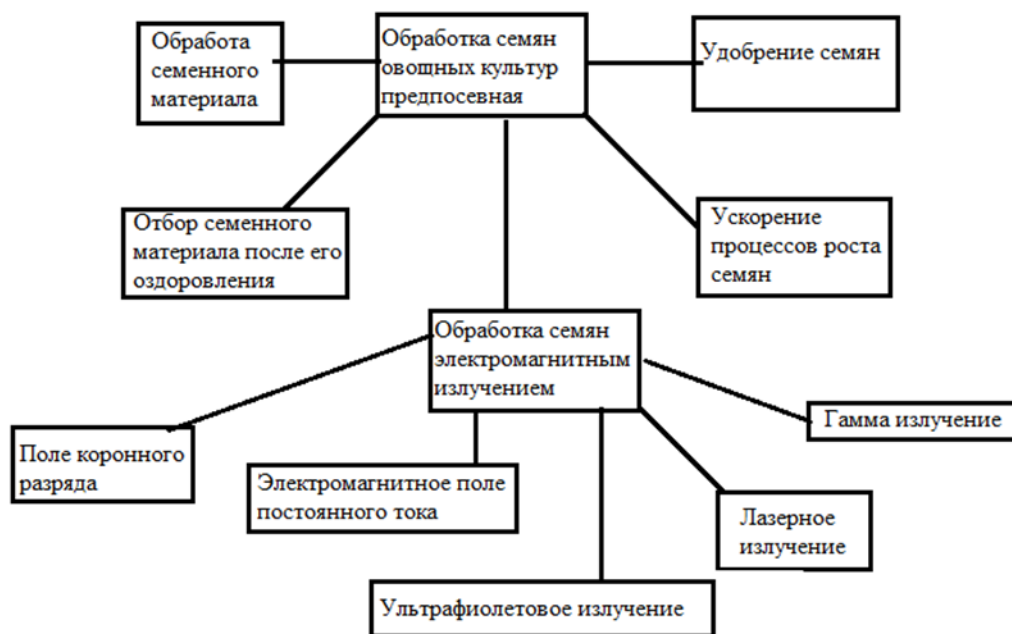


Рисунок 1 – Способы предпосевной обработки семян.

Если постоянно поддерживать свет, максимально приближенный к естественному, в теплицы, то это будет хорошо сказываться для рассады. Потому что у растений имеются системы фоторецепторов, которые поглощают энергию. Для получения высоких урожаев, необходимо создать наилучшие условия фотосинтеза растения. С этой задачей прекрасно справляется электрооблучение [6, с. 53].

Можно сказать, что главная цель облучательной установки для защищённого грунта – обеспечить световой режим, который будет близко к естественному .

Облучательные установки в условиях защитного грунта создавались с целью увеличения светового дня. Разработчики старались симитировать спектр солнца.

В настоящее время широко распространены облучательные установки на основе газоразрядных ламп. Важной частью инженерно – технологических систем является облучение с помощью источников искусственных излучений. Облучение происходит автоматически в соответствии с заданными параметрами.

Искусственное освещение варьируется в диапазоне от 6 000 до 24 000 Лк. Оптимальное излучение выбирают в зависимости от потребностей растений и особенности выращивания в теплице. В качестве основного освещения выбирают натриевые лампы.

В последнее время всё чаще используют светодиодные лампы [7, с. 1280]. Они экономичные, потребляют в три раза меньше энергии в отличии от люминисцентных ламп. Это поможет снизить затраты на электроэнергию. Растения, при освещении светодиодами, растут быстрее.

Светодиоды излучают определённый цвет с узким диапазоном спектра. Поэтому для освещения теплиц используют лампы с несколькими светодиодами разного цвета. Это помогает подобрать спектр, наиболее подходящий к разным растениям.

При производстве огурца используют большое количество сложного электрооборудования. Оно относится к первой категории электроснабжения и должно обслуживаться с соблюдением всех требований нормативно–технической документации.

Для поддержания оптимальных температурных условий в теплицах используют стараются поддерживать оптимальную температуру при помощи автономного инвертора с системой управления широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) [8, с. 90], [9, с. 25].

Насосный электропривод, в системах отопления, регулируется для достижения необходимых температурных условий.

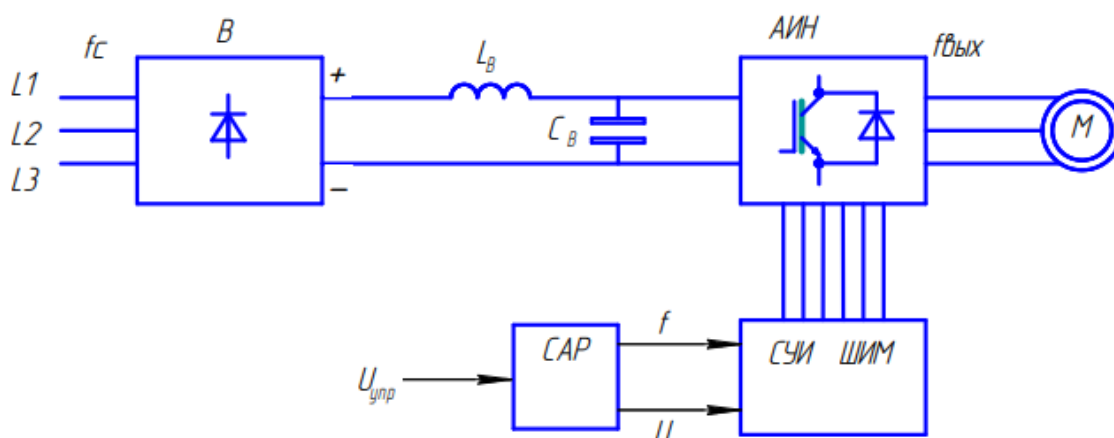


Рисунок 2 – Схема автономного инвертора с ШИМ для управления системой отопления в теплице: В – выпрямитель; L_B , C_B – фильтр выпрямителя; АИН – автономный инвертор; М – асинхронный электродвигатель; САР – система автоматического регулирования; СУИ ШИМ – система управления инвертором

При изменении постоянного тока в переменный в преобразователях частоты используют транзисторы, работающие в переключательном режиме. Раньше пользовались транзисторами с малыми частотами переключения – до 2 кГц, но они были не эффективными. Сейчас перешли на полевые транзисторы с низкими потерями [10, с. 83]. Частота переключения у них до 16 кГц и они издают небольшое количество шума.

Анализ показал, что предприятиям выгодно проводить полный цикл работ электрооблучения при производстве огурца в защищённом грунте. Это поможет увеличить урожайность, снизить затраты на электроэнергию, а так же ускорить процесс созревания.

Литература

1. Коломиец, А.П. Система управления температурным режимом теплиц/ А.П. Коломиец, А.В. Шавров, Н.Ф. Воинова // Сб. науч. тр. РГАЗУ. – М., 2000. – Часть 2. – С. 270.
2. Применение объемных резонаторов в СВЧ установках при обеззараживании молока на фермах/ Д.М. Евдокимов, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов, А.П. Пустовалов, Е.С. Семина // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции 23 мая 2019 г. – Рязань : РГАТУ, 2019. – Часть III. – С. 416-422.
3. Фатьянов, С.О. Априорное гарантирующее оценивание параметров при проектировании алгоритмов управления механическими объектами/ С.О. Фатьянов, К.В. Миронова. // Вестник РГАТУ. – 2014. – № 3 (23). – С. 69-74.
4. Нарядчиков, А.С. Применение электромагнитной энергии для обеззараживания воды в животноводстве фермерских хозяйств/ А.С. Нарядчиков, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов // Сб.: Научно-практические аспекты инновационного развития транспортных систем и инженерных сооружений : Материалы Международной студенческой научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 183-187.
5. Танабаев, А.С. Анализ методов защиты электродвигателей погружных насосов/ А.С. Танабаев, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов // Материалы всероссийской национальной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию со дня рождения профессора Анатолия Михайловича Лопатина. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 208-213.

6. Способы и технические средства для обеззараживания молока на фермах с использованием электрофизических методов/ Д.М. Евдокимов, А.П. Пустовалов, С.О. Фатьянов и др. // Сб.: Тенденции инженерно-технологического развития агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2019. – С. 52-56.
7. Юдаев, Ю.А. Механизм пробоя газоразрядных коммутаторов тока/ Ю.А. Юдаев // Известия Российской академии наук. Серия физическая. – 2003. – Т. 67. – № 9. – С. 1279-1283.
8. Копаев, С.А. Применение фильтровых защит асинхронных электродвигателей сельскохозяйственного назначения/ С.А. Копаев, А.С. Морозов, И.И. Садовая, С.О. Фатьянов // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2017. – С. 89-93.
9. Каширин, Д.Е. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов/ Д.Е. Каширин // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2010. – № 1. – С. 24-27.
10. К вопросу о лечении коров средствами широкополосной электромагнитной терапии/ В.А. Балабошин, С.О. Белименко, И.А. Суслов, А.А. Слободскова // Сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 82-85.
11. Трубицын А.В. Разработка системы управления дополнительного освещения тепличного комплекса/ А.В. Трубицын, О.А. Шарая // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК (24-25 февраля 2021 года): в 4-х томах. – Майский : Издательство ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2021. – Часть 3. – С. 82.
12. СД и РВ в продукции растениеводства и животноводства/ О.А. Захарова, Н.И. Морозова, Д.В. Виноградов, Ф.А. Мусаев. – Рязань, 2010. – 84с.
13. Лозовая, О.В. Направления развития технического обеспечения отрасли овощеводства в России/ О.В. Лозовая // Сб.: Качество в производственных и социально-экономических системах : Материалы 8-й Международной научно-технической конференции. – Курск : ЮЗГУ, 2020. – С. 260-264.
14. Федоскина, И.В. Отличительные черты и направления развития российского овощеводства закрытого грунта/ И.В. Федоскина, А.Ю. Мальгина // Сб.: Социально-экономическое развитие России: проблемы, тенденции, перспективы : Материалы 19-й Международной научно-практической конференции. – Курск : ЮЗГУ, 2020. – С. 228-232.
15. Фочкина, О.Н. Перспективы развития овощеводства закрытого грунта в условиях политики импортозамещения/ О.Н. Фочкина, Л.В. Романова // Сб.: Актуальные вопросы современной аграрной экономики : Материалы межвузовской студенческой научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 122-128.
16. Морозова, Л.А. Точное земледелие как фактор цифровизации отрасли растениеводства/ Л.А. Морозова, Л.В. Черкашина, Л.В. Романова // Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы IV Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 278-283.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СЫПУЧИХ КОМПОНЕНТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

А.А. Слободскова, Н.М. Латышенко, Е.С. Семина
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *смеситель концентрированных кормов, движение фаз.*

Аннотация. В современных экономических условиях развитие животноводства в нашей стране приобретает особое значение. Известно, что можно эффективно развивать животноводство, увеличивая поголовье высокопродуктивных животных. Многочисленные исследования показывают, что максимального эффекта в повышении продуктивности животных можно достичь с помощью рационов, приготовленных на основе высококонцентрированных кормовых добавок. В связи с вышесказанным особую актуальность приобретают необходимые смесители для приготовления качественных комбикормов. Использование систем дифференциальных уравнений Фоккера – Планка позволяет определять закономерности процесса смешения различных объемных компонентов. Предлагаемый теоретический подход основан на рассмотрении движения отдельной частицы, содержащейся в сыпучей зернистой массе.

Keywords: *concentrated feed mixer, phase movement.*

Annotation: In modern economic conditions, the development of animal husbandry in our country is of particular importance. It is known that it is possible to effectively develop animal husbandry by increasing the number of highly productive animals. Numerous studies show that the maximum effect in increasing the productivity of animals can be achieved with the help of diets prepared on the basis of highly concentrated feed additives. In connection with the above, the necessary mixers for the preparation of high-quality feed become particularly relevant. The use of systems of Fokker – Planck differential equations allows us to determine the regularities of the mixing process of various bulk components. The proposed theoretical approach is based on the consideration of the motion of a single particle contained in a loose granular mass.

Изучим движение частиц на разных стадиях, которые транспортируются шнеками, для этого используются следующие допущения:

- взаимодействие массовых элементов фазы (В) маловероятно по сравнению с элементами разных фаз.
- увеличение объема одной из объемных составляющих не приводит к изменению физики процессов смешения.
- движение частиц обусловлено взаимодействием соседних элементов.

Поскольку импульсное распределение броуновских частиц на этом временном промежутке является максвелловским в любой момент времени, нас интересует только функция распределения по координатам $\rho(\vec{r}, t)$ так что $\rho(\vec{r}, t)d\vec{r}$ вероятность достоверного обнаружения броуновской частицы в объеме $(\vec{r}, \vec{r} + d\vec{r})$ в момент времени t :

$$\iiint_V \rho(\vec{r}, t)d\vec{r} = 1 \quad (1)$$

Поскольку наши броуновские частицы стабильны, они не исчезают, они не рождаются заново, поэтому функция плотности $f(\vec{r}, t)$ должна соответствовать уравнению непрерывности:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial \vec{r}}(f\vec{v}) = \frac{\partial f}{\partial t} + \text{div}(f\vec{v}) = 0 \quad (2)$$

Вводя приближительную шкалу времени: время пробега намного больше, чем время между двумя последовательными столкновениями, мы фактически лишаем себя

возможности использовать микроскопические соображения для преобразования этой зависимости в уравнение для единственной функции $f(\vec{r}, t)$. В контексте полуфеноменологического подхода мы представляем поток плотности вероятности $f\vec{v}$ как бы складывающимся из двух частей:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{v}_{\text{случ}} \quad (3)$$

Первоначальная \vec{v}_0 вызван внешними силами, действующими на частицу Брауна, вторая $\vec{v}_{\text{случ}}$, – возникает в результате случайных «флуктуирующих» воздействий частиц среды (с аналогичным разделением на «регулярную» и «случайную») части, они также являются используется в статистической физике.

Для регулярной части можно использовать представления макроскопической гидродинамики о движении тела в вязкой среде. Для малых скоростей и сферических частиц верно:

$$\vec{F} = \gamma\vec{v}_0, \gamma = 6\pi R\eta \quad (4)$$

поэтому равномерный поток частиц можно записать как:

$$f\vec{v}_0 = -\frac{1}{\gamma}f\frac{\partial V}{\partial \vec{r}} \quad (5)$$

где V — потенциал внешнего силового поля, например гравитации. С макроскопической точки зрения случайное блуждание носит характер диффузионного процесса; поэтому запишем поток рассеяния частиц, как (случай малых градиентов)

$$f\vec{v}_{\text{случ}} = -D\frac{\partial f}{\partial \vec{r}} \quad (6)$$

где величина D – это коэффициент диффузии броуновских частиц определенного размера, массы в среде с определенной температурой, вязкостью и т. д.

Сравнивая эти выражения, мы обнаруживаем, что коэффициент диффузии D просто связан с температурой, вязкостью среды и размером броуновских частиц:

$$D = \frac{\theta}{\gamma} \quad (7)$$

Применяя это значение в формулу потока $f\vec{v}_{\text{случ}}$, и складывая все члены вместе, мы направляемся к уравнению Фоккера – Планка для функции плотности распределения вероятности нахождения частиц фазы Б в единичном объеме $f(\vec{r}, t)$:

$$\frac{\partial f}{\partial t} - \frac{1}{\gamma} \text{div}(f \text{grad} V) - \frac{\theta}{\gamma} \Delta f = 0 \quad (8)$$

Уравнения (стационарные) движения вязкой жидкости и граничные условия для выделения единственного решения принимают вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho u \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} \right) = \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right), \\ \rho v \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) = \mu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - \rho g, \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0, \\ \frac{\partial u}{\partial n} \Big|_{AC} = \frac{\partial u}{\partial n} \Big|_{DG} = 0, u|_{CD+AG} = 0, \\ \frac{\partial v}{\partial n} \Big|_{CD} = \frac{\partial v}{\partial n} \Big|_{AG} = 0, v|_{BC+DE+FG} = 0 \\ v|_{AB} = v_0, v|_{EF} = -v_0, \end{array} \right. \quad (9)$$

Это гораздо более сложная система из двух уравнений. Поэтому в качестве начального приближения мы выбрали решение предыдущего уравнения.

Уравнения диффузии Фоккера – Планка (нестационарные) и граничные условия для идентификации единственного решения имеют вид:

$$\frac{\partial f}{\partial t} = b_{11} \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + b_{22} \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} - \frac{\partial}{\partial x} \left(u \frac{\partial f}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(v \frac{\partial f}{\partial y} \right), \quad (10)$$

$$f|_{t=0} = f_0$$

$$f|_{AB+BC+CD+DE+EG+GF+FA} = 0$$

Для применения численных методов, как уже упоминалось, необходимо аппроксимировать дифференциальные уравнения с помощью сетки. Это означает, что

дифференциальные уравнения следует рассматривать не в произвольной точке области, а только в узлах сетки. Кроме того, к каждому узлу следует применять аппроксимацию производных. Следовательно, мы получаем систему линейных уравнений для разностей стационарного движения идеальной жидкости:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\varphi_{i+1j}}{hx^2} + \frac{\varphi_{i-1j}}{hx^2} + \frac{\varphi_{ij+1}}{hy^2} + \frac{\varphi_{ij-1}}{hy^2} - \left(\frac{2\varphi_{ij}}{hx^2} + \frac{2\varphi_{ij}}{hy^2} \right) = 0, \\ i, j = 1, \dots, N-1 \\ \frac{\varphi_{iN} - \varphi_{iN-1}}{hy} hx \Big|_{(i,j) \in FE} = v_0, \\ \frac{\varphi_{i1} - \varphi_{i0}}{hy} hx \Big|_{(i,j) \in AB} = -v_0, \\ \frac{\varphi_{i1} - \varphi_{i0}}{hy} \Big|_{(i,j) \in BC} = 0, \frac{\varphi_{iN} - \varphi_{iN-1}}{hy} \Big|_{(i,j) \in DE+FG} = 0 \\ \frac{\varphi_{1j} - \varphi_{0j}}{hx} \Big|_{(i,j) \in GA} = 0, \frac{\varphi_{Nj} - \varphi_{N-1j}}{hx} \Big|_{(i,j) \in CDA} = 0, \end{array} \right. \quad (11)$$

Полученная система линейных алгебраических уравнений имеет единственное решение, которое можно получить разными способами. Мы использовали камеру из математического пакета Mathcad. Результат решения показан ниже:

Выпишем сеточные уравнения движения вязкой жидкости:

$$\left\{ \begin{array}{l} u_{ij} \left(\frac{u_{i+1j} - u_{ij}}{hx} + \frac{u_{ij+1} - u_{ij}}{hy} \right) = \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{u_{i+1j} + u_{i-1j}}{hx^2} + \frac{u_{ij+1} + u_{ij-1}}{hy^2} - \frac{2u_{ij}}{hx^2} - \frac{2u_{ij}}{hy^2} \right), \\ v_{ij} \left(\frac{v_{i+1j} - v_{ij}}{hx} + \frac{v_{ij+1} - v_{ij}}{hy} \right) = \frac{\mu}{\rho} \left(\frac{v_{i+1j} + v_{i-1j}}{hx^2} + \frac{v_{ij+1} + v_{ij-1}}{hy^2} - \frac{2v_{ij}}{hx^2} - \frac{2v_{ij}}{hy^2} \right) - \\ g, \quad i, j = 1, \dots, N-1, \\ \frac{u_{i+1j} - u_{ij}}{hx} + \frac{v_{ij+1} - v_{ij}}{hy} = 0, \quad i, j = 1, \dots, N-1, \\ \frac{u_{i1} - u_{i0}}{hy} \Big|_{i \in AC} = \frac{u_{iN} - u_{iN-1}}{hy} \Big|_{i \in DG} = 0, \quad u_{Nj} = u_{0j} = 0, \quad j = 1, \dots, N \\ \frac{\partial v}{\partial n} \Big|_{CD} = \frac{\partial v}{\partial n} \Big|_{AG} = 0, \quad v|_{BC+DE+FG} = 0 \\ v|_{AB} = v_0, \quad v|_{EF} = -v_0, \end{array} \right. \quad (12)$$

Эти сеточные уравнения уже являются нелинейными. Чтобы найти решение, следует использовать какой-то итерационный метод. Например, метод Зейделя или метод координатного спуска. Результат решения уравнений движения вязкой жидкости показан на рисунках 1 и 2. Первая цифра (рисунок 2) – это поле скорости в направлении оси Oх.

То есть горизонтальная составляющая скорости. Свойства этого поля: минимальное значение скорости $-0,025$ м / с, максимальное значение скорости $0,004$ м / с, среднее значение скорости $-0,005$ м / с. Левая часть рисунка показывает, что этот компонент отрицательный (обратите внимание на правила цвета). Это означает, что частицы в основном движутся к центру. Правый край, скорость положительная, направо. Это означает, что часть фазы В мигрирует в правую часть области и тем самым увеличивает в ней концентрацию. Этот процесс идет очень медленно, на что указывает максимальное значение скорости, поэтому с правой стороны увеличение концентрации фазы В происходит довольно медленно. Повышение концентрации правой стороны занимает много времени.

Решение системы уравнений позволяет установить, что модуль минимального значения движения частицы составляет примерно $0,00001$ м / с². Максимальное значение модуля скорости $0,027$ м / с². Среднее значение модуля скорости составляет $0,005$ м / с².

Когда скорость механического взаимодействия частиц установлена, их перемещение в нижнюю часть рабочей камеры сводится к минимуму [4, 5, 6, 7].

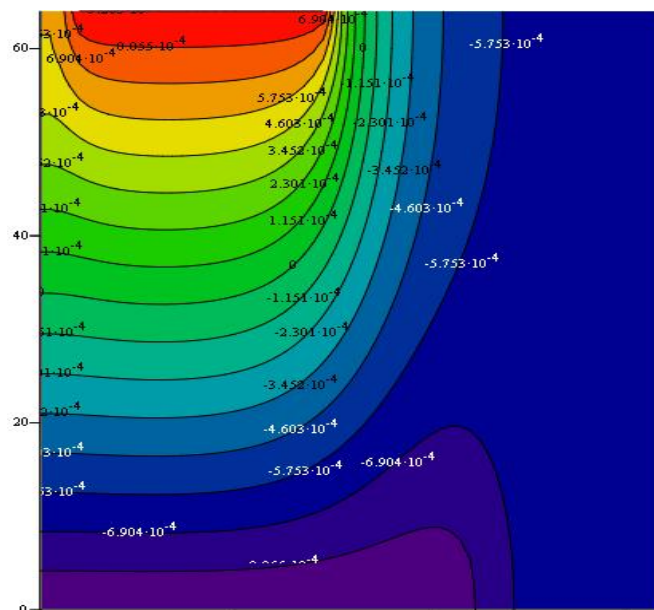


Рисунок 1 – Вариант 1. Потенциал скоростей

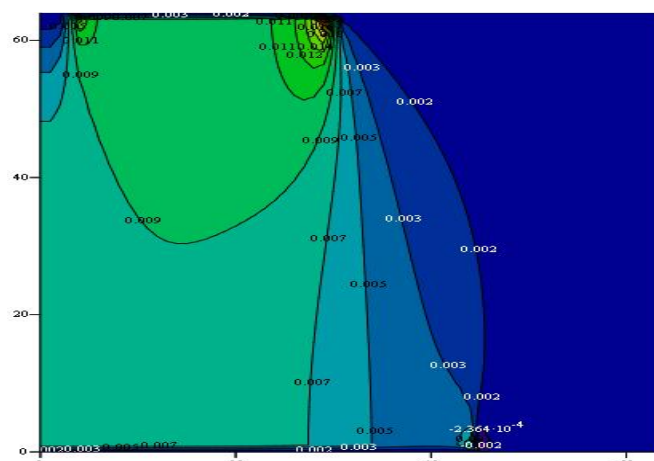


Рисунок 2 – Вариант 1. Горизонтальная составляющая скорости

Литература

1. Полякова, А.А. Проведение теоретических исследований синхронизации движителя кормораздатчиков/ А.А. Полякова, Д.Е. Каширин // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4 (8). – С. 66-71.
2. Бышов, Н.В. Экспериментальное исследование двигателей привода кормораздатчика/ Н.В. Бышов, Н.Г. Кипарисов, А.А. Полякова // Сб.: Инновационные технологии и средства механизации в растениеводстве и животноводстве : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Владимира Федоровича Некрашевича, Рязань, 20–21 марта 2011 года. – Рязань : РГАТУ, 2011. – С. 114-116.
3. Синхронизация и управление скоростью вращения электропривода постоянного тока/ Н.В. Бышов, И.Е. Кущев, Н.Г. Кипарисов, А.А. Полякова // Сб.: Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК : Посвящается 60-летию инженерного факультета. – Рязань : РГАТУ, 2011. – С. 21-26.
4. Полякова, А.А. Обоснование параметров механического активатора смесителя-обогапителя/ А.А. Полякова, Д.Е. Каширин // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 1 (33). – С. 75-79.

5. Полякова, А.А. Теоретическое обоснование конструктивно–технологических параметров шнековых смесителей/ Д.Е. Каширин, А.М. Алешов, М.В. Мануев // *Материалы национальной научно-практической конференции.* – Рязань, 2019 . – С. 178-182.
6. Слободскова, А.А. Особенности вентиляции зерновой насыпи, находящейся на хранении в герметичном силосе с регулируемой воздушной средой/ М. Б. Латышенко, В.А. Макаров, Н. М. Латышенко, А.А. Слободскова // *Наука в центральной России.* – 2020. – № 3 (45). – С. 40-46.
7. Семина, Е.С. Нестационарный теплообмен в быстроходных двигателях внутреннего сгорания/ Е.С. Семина, О.О. Максименко, А.А. Максименко // *Материалы Международной научно–практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКСР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В.* – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 131-133.
8. Слободскова, А.А. Результаты исследования влияния времени на процесс смешивания концентрированных кормов без использования активатора/ А.А. Слободскова // *Сб.: Научно–образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса арктических территорий», посвященная 70–летию доктора ветеринарных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки Республики Саха (Якутия) Павловой Александры Иннокентьевны : Материалы научно-практической конференции с международным участием.* – 2021. – С. 159-163.
9. Автоматизация процесса хранения семенного зерна в герметичном контейнере с регулируемой воздушной средой/ М.Б. Латышенко, В.А. Макаров, Н.М. Латышенко, А.А. Слободскова // *Сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года.* – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 147-151.
10. Полякова, А.А. Использование уравнения Фоккера-Планка для аналитического обоснования процесса смешивания в шнековом смесителе/ А.А. Полякова, Д.Е. Каширин, М.Ю. Костенко // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.* – 2017. – № 128. – С. 1061-1070.
11. Kolesnikov A., Pastukhov A., Vodolazskaya N., Minasyan A. Research in parameters of working process of interfusing in batcher mixer // *Engineering for rural development./ Proceedings, Vol/ 18: /Latvia University of Life Sciences and Technologies – Jelgava, 2019– P. 487 – 492.*
12. Хабарова, Т.А. Практикум. Методы экологических исследований/ Т.В. Хабарова, Д.В. Виноградов, А.В. Щур. – Рязань, 2017. – 128 с.
13. Виноградов, Д.В. Каталог основных завершённых научно-технических разработок (инноваций), предлагаемых к реализации в АПК/ Д.В. Виноградов, Н.В. Бышов, В.А. Захаров // *Отчет о НИР (Рязанский государственный агротехнологический университет).* – Рязань, 2012. – 96 с.
14. Утолин, В.В. Оптимизация параметров смесителя для приготовления кормов из побочных продуктов крахмалопаточного производства/ В.В. Утолин, В.А. Хрипин, Н.Е. Лузгин // *Вестник РГАТУ* – 2017. – № 3 (35). – С. 114-118.
15. Испытания спирального смесителя в производственных условиях/ В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин, Е.Е. Гришков и др. // *Сельский механизатор.* – 2018. – № 2. – С. 26-27.
16. Владимиров, А.Ф. Понятие обобщённо непрерывной функции и его применение при вычислении пределов/ А.Ф. Владимиров // *Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы национальной научно-практической конференции 14 декабря 2017 года.* – Рязань : РГАТУ, 2017. – Часть 2. – С.225-230.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ

А.А. Слободскова, Н.М. Латышенко, Е.С. Семина, И.И. Садовая
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *смеситель концентрированных кормов, шнек.*

Аннотация. Процесс производства высококачественного комбикорма – это, по сути, процесс точного дозирования и смешивания ингредиентов разной структуры и объемного веса, включенных в рецепт.

Перемешивание – это процесс взаимопроникновения компонентов массы в слои друг друга, сопровождающийся процессами смещения, падения и смещения.

На малых предприятиях ручное смешивание, например Б. затирка швов, продолжайте практиковаться. Однако подавляющая часть корма смешивается машиной.

Теоретически любая машина может частично смешивать продукты друг с другом. Однако степень однородности таких смесей будет невысокой. Поэтому в промышленности выпускаются специальные смесители, которые различаются типом рабочего органа, объемом смешиваемых порций, и тому подобное.

Keywords: *concentrated feed mixer, auger.*

Annotation. The process of producing high-quality compound feed is, in fact, the process of precise dosing and mixing of ingredients of different structure and volume weight included in the recipe.

Mixing is the process of interpenetration of mass components into each other's layers, accompanied by the processes of displacement, falling and displacement.

In small businesses, manual mixing, such as grouting, should continue to be practiced. However, the vast majority of the feed is mixed by the machine.

In theory, any machine can partially mix products with each other. However, the degree of uniformity of such mixtures will be low. Therefore, special mixers are produced in the industry, which differ in the type of working body, the volume of mixed portions, and the like.

Под смешиванием понимается процесс равномерного распределения частиц того или иного компонента в общем объеме, в результате которого получается однородная исходная смесь. Конечное состояние процесса перемешивания: полное перемешивание; полное разделение на компоненты.

В процессе перемешивания закон распределения доли компонентов в смеси может быть биномиальным, пуассоновским и нормальным. Когда доза контрольного компонента меньше 10%, наблюдается распределение Пуассона. При достаточно большом количестве отсчетов биномиальное распределение хорошо описывается нормальным законом.

Были проведены лабораторные исследования, с конкретной зерновой смесью (ячмень – 0,720 кг, овёс – 0,120 кг, рожь – 0,180 кг и пшеница – 0,180 кг) и дозировкой, а так же использовали шнек определенного диаметра (\varnothing 73 мм) и изменяли частоту вращения в диапазоне от 250 мин^{-1} до 350 мин^{-1} .

Данные 1-го эксперимента рандомизированного плана полнофакторного лабораторного эксперимента со смешиванием смеси компонентов (ячмень – 0,720 кг, овёс – 0,120 кг, рожь – 0,180 кг и пшеница – 0,180 кг) шнеком \varnothing 73 мм в течение 300 с при $n = 250 \text{ мин}^{-1}$ показывает, что средняя неравномерность основного компонента (ячменя) составляет $\Delta_{\text{ср. яч.}} = 2,0$, по легкой добавки компонента (овёс) $\Delta_{\text{ср. ов.}} = 1,6666$, по тяжелым добавочным компонентам (рожь и пшеница) $\Delta_{\text{ср. рожь}} = 2,0$ и $\Delta_{\text{ср. пш.}} = 0$, общая неравномерность смеси $\Delta_{\text{ср. см.}} = 4,0$.

Высокая неравномерность перемешивания смеси как по компонентам, так и в целом объясняется тем, что площадь для работы шнека в смесительной емкости недостаточна, что приводит к образованию значительных застойных зон между корпус и корпус миксера. При вводе в него дополнительные компоненты практически выходят из процесса перемешивания. Следовательно, основной компонент (ячмень) распределялся неравномерно, а дополнительные компоненты, за исключением пшеницы, давали очень высокую неоднородность смеси.

Данные 2-го эксперимента рандомизированного плана полного факторного лабораторного эксперимента со смесью из компонентов (ячмень – 0,720 кг, овёс – 0,120 кг, рожь – 0,180 кг и пшеница – 0,180 кг) шнеком Ø 73 мм в течение 300 с при $n = 300 \text{ мин}^{-1}$ показали, что средняя неравномерность по основному компоненту (ячмень) составила $\Delta_{\text{ср. яч.}} = 0,6666$, по легкому дополнительному компоненту (овёс) $\Delta_{\text{ср. ов.}} = 1,3333$, для дополнительных тяжелых компонентов (рожь и пшеница) $\Delta_{\text{ср. рожь}} = 0,6666$ и $\Delta_{\text{ср. пш.}} = 1,3333$, общая неравномерность смеси $\Delta_{\text{ср. см.}} = 2,0$.

Он показал достаточную среднюю общую однородность смешивания компонентов смеси, со стабильным распределением основного компонента (ячмень) и асимметричным смещением неравномерного смешивания дополнительных компонентов (овса и пшеницы).

Данные 3-го эксперимента рандомизированного плана полнофакторного лабораторного эксперимента со смешиванием смеси ингредиентов (ячмень – 0,720 кг, овёс – 0,120 кг, рожь – 0,180 кг и пшеница – 0,180 кг) шнеком Ø 73 мм в течение 300 с при $n = 350 \text{ мин}^{-1}$ показали, что средняя неравномерность для основного ингредиента (ячмень) составила $\Delta_{\text{ср. яч.}} = 2,3333$, по легкому дополнительному компоненту (овёс) $\Delta_{\text{ср. ов.}} = 0,6666$, по тяжелым дополнительным компонентам (рожь и пшеница) $\Delta_{\text{ср. рожь}} = 0,6666$ и $\Delta_{\text{ср. пш.}} = 0,6666$, общая неравномерность смеси $\Delta_{\text{ср. см.}} = 5,0$.

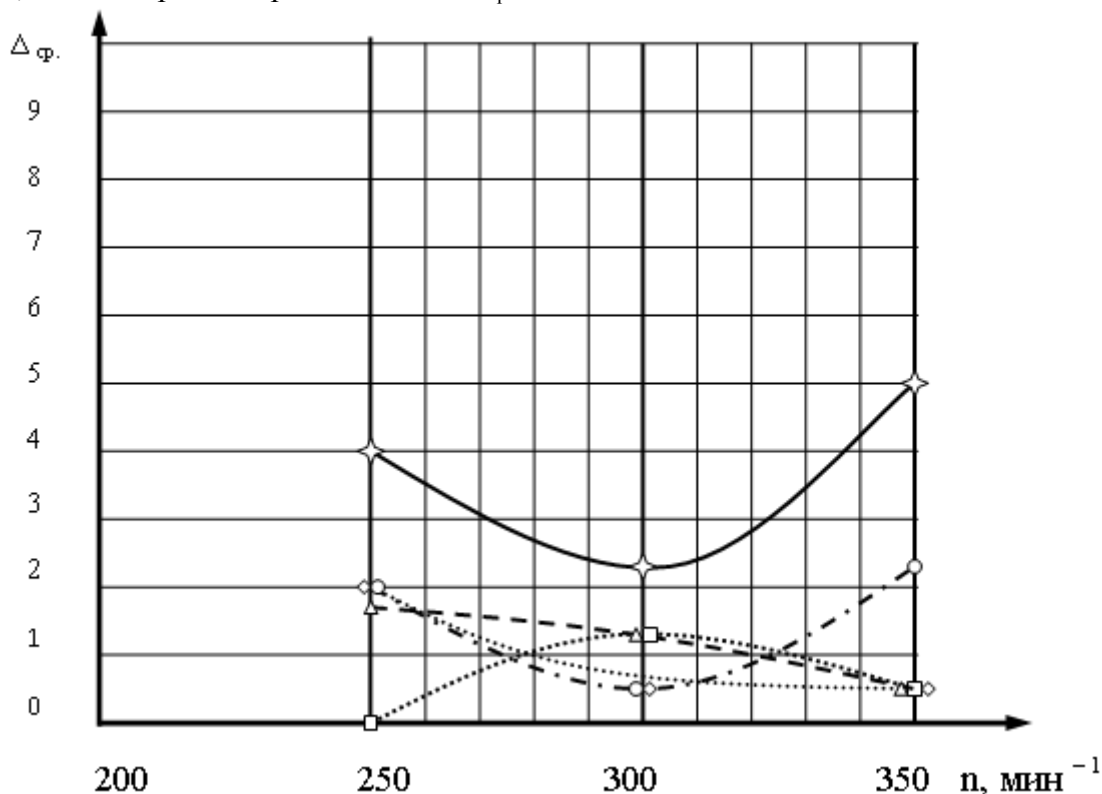


Рисунок 1 – Наличие неоднородности смеси ($\Delta_{\text{ср.}}$) в зависимости от частоты вращения шнека Ø 73 мм и составом смеси

Высокая неравномерность и симметрия смешения образцов, как общая для смеси, так и частная для основного компонента (ячменя) и дополнительных компонентов, объясняется высокоскоростным режимом, в котором значительная часть основного компонента

находится между внутренней частью корпуса и корпуса смесителя и дополнительные компоненты смешиваются с незначительной частью основной. Поэтому траектории компонентов при перемешивании медленно циркулируют по обечайке.

На основании приведенных выше данных был построен график, на котором в зависимости от скорости вращения шнека определялась неоднородность перемешивания Δ ср. смеси для шнека \varnothing 73 мм рисунок 1.

Полученные результаты показывают, что в целом смесь плохо оптимизирована по критерию однородности смеси. При этом на графике видно, что некий оптимум однородности находится в диапазоне частот вращения 290÷310 об/мин. Это связано с тем, что компоненты смеси быстро захватываются шнеком в близлежащей зоне, а по краям смесительной емкости образуются «мертвые» зоны, в которых компоненты не могут циркулировать с подходом к внутренней обечайке. Это связано с тем, что доля вводимого овса с малым диаметром нити существенно снижает показатели однородности смеси за счет снижения ее текучести.

Литература

1. Электрофизические методы первичной обработки молока/ М.С. Скобля, С.О. Фатьянов, А.С. Морозов и др. // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2020. – № 2 (11). – С. 175-179.

2. Бышов, Н.В. Экспериментальное исследование двигателей привода кормораздатчика/ Н.В. Бышов, Н.Г. Кипарисов, А.А. Полякова // Сб.: Инновационные технологии и средства механизации в растениеводстве и животноводстве : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Владимира Федоровича Некрашевича, Рязань, 20–21 марта 2011 года. – Рязань : РГАТУ, 2011. – С. 114-116.

3. Бышов, Н.В. Синхронизация и управление скоростью вращения электропривода постоянного тока/ Н. В. Бышов, И. Е. Куцев, Н. Г. Кипарисов, А. А. Полякова // Сб.: Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК : Посвящается 60-летию инженерного факультета. – Рязань : РГАТУ 2011. – С. 21-26.

4. Полякова, А.А. Обоснование параметров механического активатора смесителя-обогапителя/ А.А. Полякова, Д.Е. Каширин // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 1 (33). – С. 75-79.

5. Полякова, А.А. Теоретическое обоснование конструктивно-технологических параметров шнековых смесителей/ Д.Е. Каширин, А.М. Алешов, М.В. Мануев // Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 178-182.

6. Особенности вентиляции зерновой насыпи, находящейся на хранении в герметичном силосе с регулируемой воздушной средой/ М. Б. Латышенок, В.А. Макаров, Н.М. Латышенок, А.А. Слободскова // Наука в центральной России. – 2020. – № 3 (45). – С. 40-46.

7. Семина, Е.С. Нестационарный теплообмен в быстроходных двигателях внутреннего сгорания/ Е.С. Семина, О.О. Максименко, А.А. Максименко // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКСР, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 131-133.

8. Слободскова, А.А. Результаты исследования влияния времени на процесс смешивания концентрированных кормов без использования активатора/ А.А. Слободскова // Сб.: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса арктических территорий», посвященная 70-летию доктора ветеринарных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки Республики Саха (Якутия) Павловой Александры Иннокентьевны : Материалы научно-практической конференции с международным участием. – 2021. – С. 159-163.

9. Слободскова, А.А. Автоматизация процесса хранения семенного зерна в герметичном контейнере с регулируемой воздушной средой/ М.Б. Латышенок,

В.А. Макаров, Н.М. Латышенко, А.А. Слободскова // Сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 147-151.

10. Полякова, А.А. Использование уравнения Фоккера-Планка для аналитического обоснования процесса смешивания в шнековом смесителе/ А.А. Полякова, Д.Е. Каширин, М.Ю. Костенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 128. – С. 1061-1070.

11. Региональные сельскохозяйственные машины (результаты испытаний)/ С.А. Булавин, В.Н. Любин, К.В. Казаков и др. – Белгород, 2007. – 440 с.

12. Анализ конструкций смесителей/ В.В. Утолин, Е.Е. Гришков, Н.Е. Лузгин и др. // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2017. – С. 187-194.

13. Испытания спирального смесителя в производственных условиях/ В.В. Утолин, Н.Е. Лузгин, Е.Е. Гришков и др. // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 26-27.

УДК 636.085.5

К ВОПРОСУ КАЧЕСТВА СМЕШИВАНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ КОРМОВ

А.А. Слободскова, Е.С. Семина
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *активатор механический, смеситель концентрированных кормов.*

Аннотация. Концентрированные корма в современном животноводстве – один из основных факторов высокой продуктивности. Чтобы получить хорошую молочную продуктивность и прибавку в весе от коров и бычков, нам необходимо знать нормы кормления концентратами. А так же, как и с помощью, каких дополнительных приспособлений улучшить качество смешивание концентрированных кормов.

Keywords: *mechanical activator, mixer of concentrated feed.*

Annotation. Concentrated feed in modern animal husbandry is one of the main factors of high productivity. To get good milk productivity and weight gain from cows and steers, we need to know the norms of feeding concentrates. As well as with the help of what additional devices to improve the quality of mixing concentrated feeds.

В кормлении животных большое значение имеют кормовые смеси. Скармливание кормовых смесей позволяет добиться более полной управляемости всех входящих в рацион кормов, а также реализовать взаимодополняемость кормов по содержанию различных питательных веществ. Пищевая ценность комбикорма всегда выше, чем простая сумма всех кормов, включенных в рацион и скармливаемых животным отдельно. Исследования показали, что среднесуточная продуктивность животных при кормлении комбикормом увеличивается на 22%.

В этом отношении особое значение имеют процессы производства, заготовки, хранения и приготовления кормов для сельскохозяйственных животных. К оборудованию, используемому в этой области, в частности смесителям концентрированных кормов, предъявляется ряд требований, которые имеют особое значение для их производства: низкая энергоемкость технологического процесса; универсальность; высокая техническая надежность; минимизация потерь [4, 8].

Вышесказанное, подводит нас к пониманию того, что лучше использовать в работе при смешивании концентрированных кормов именно шнековые смесители. Преимущество

шнековых смесителей заключается в возможности сочетать процессы смешивания с процессом запаривания или измельчения компонентов приготовленного корма.

Эти миксеры кажутся самыми простыми в изготовлении и использовании. Но получить качественную смесь в шнековом смесителе не всегда удастся, так как шнек хорошо выполняет транспортную функцию, при этом кормовая масса транспортируется как бы порциями поочередно, а перемешивание происходит недостаточно активно. Когда смесь начинает двигаться происходит трение корма о навивку шнека и вал, поэтому улучшить качество смеси, возможно, путем увеличения длины шнека. Существует ряд других известных способов улучшения качества производимой смеси, в частности изготовление сегментной или сквозной намотки, установка на валу намотки под разными углами атаки, размещение в одном корпусе нескольких шнеков, которые транспортируют продукт как в одну, так и в противоположные стороны. Наилучший эффект дает совмещение шнека с различного вида установками активации смешивания [2, 6, 7, 9].

В Рязанском агротехнологическом университете была создана конструкция смесителя концентрированных кормов с механическим активатором. Совместная работа шнека и механического активатора обеспечивает высокие скорости изменения приготовленного концентрированного корма, а также равномерное распределение порошкообразных кормовых добавок (премиксов) по объему смеси. При проведении технологического процесса приготовления концентрированного корма рабочие органы смесителя приводят в движение сыпучие компоненты, в рабочем процессе также присутствует фаза полета, скольжения по поверхности, фазы конвекции в бункере и т. д.

Схема смесителя концентрированных кормов представлена на рисунке 1 [9]. Смеситель концентрированных кормов состоит из бункера 1 с загрузочным приемником 2 и выгрузной горловиной 3, вертикального шнека 4 и охватывающего его кожуха 5 с перепускными окнами 6 и 7, с заслонками 8 и 9, регулируемыми площадь их проходного сечения. Одно из перепускных окон 7 с заслонкой 9 расположено в средней части кожуха 5, в бункере 1 между перепускными окнами 6 и 7 установлен активатор 10. Он содержит вал 11 с двумя отражателями 12, выполненными в виде пластин, расположенных под углом α друг к другу и симметрично относительно оси вращения вала 11. Активатор оснащен приводом от электродвигателя 13. Привод шнека осуществляется от электродвигателя 15.

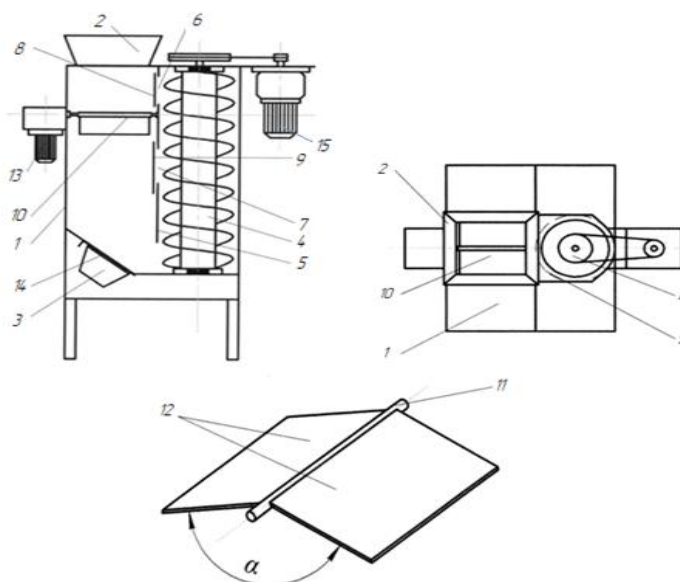


Рисунок 1 – Схема смесителя концентрированных кормов:

- 1 – рама; 2 – загрузочный приемник; 3 – выгрузная горловина; 4 – шнек; 5 – кожух шнека; 6, 7 – перепускные окна; 8, 9 – заслонки; 10 – механический активатор; 11 – вал активатора; 12 – лопасти активатора; 13, 15 – электродвигатели приводов; 14 – шибберная заслонка

Смеситель работает следующим образом: компоненты концентрированной кормовой смеси засыпаются в бункер через приемник загрузки послойно при закрытой заслонке. Во время работы электродвигатель приводит в движение шнек, который обеспечивает движение ингредиентов смеси вверх по корпусу. Когда регистр отклонения открывается (заслонка перепускного окна), меньшее количество компонентов возвращается в бункер с помощью шнека, что способствует лучшему перемешиванию.

Оставшаяся часть компонентов через открытую заслонку в корпусе проходит через обходное (перепускное) окно и падает на пластины активатора. Благодаря электродвигателю активатор совершает колебательные движения относительно оси вращения вала. За счет действия пластин компоненты кормовой смеси равномерно распределяются по объему бункера, что способствует их лучшему перемешиванию. После двух–трех циклов циркуляции смесь приобретает однородные свойства и выпускается через горловину через открытое окно [1, 2, 3, 5].

Работа механического активатора осуществляется при подаче шнеком концентрированного корма на пластины сверху. Поток концентрированного корма, разделенный на две части, стекает по лопаткам в рабочую камеру, а активатор совершает возвратно–поступательное движение. Таким образом, внутри рабочего бункера создается однородная перемешанная многокомпонентная масса.

Литература

1. Полякова, А.А. К вопросу обоснования параметров смесителя–обогапителя концентрированных кормов/ А.А. Полякова // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы национальной научно-практической конференции, Рязань, 14 декабря 2017 года. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 159-161.
2. Бышов, Н.В. Экспериментальное исследование двигателей привода кормораздатчика/ Н.В. Бышов, Н.Г. Кипарисов, А.А. Полякова // Сб.: Инновационные технологии и средства механизации в растениеводстве и животноводстве : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Владимира Федоровича Некрашевича, Рязань, 20–21 марта 2011 года. – Рязань : РГАТУ 2011. – С. 114-116.
3. Синхронизация и управление скоростью вращения электропривода постоянного тока/ Н.В. Бышов, И.Е. Куцев, Н.Г. Кипарисов, А.А. Полякова // Сб.: Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК : Посвящается 60-летию инженерного факультета. – Рязань : РГАТУ, 2011. – С. 21-26.
4. Полякова, А.А. Обоснование параметров механического активатора смесителя–обогапителя/ А.А. Полякова, Д.Е. Каширин // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 1 (33). – С. 75-79.
5. Полякова, А.А. Теоретическое обоснование конструктивно–технологических параметров шнековых смесителей/ Д.Е. Каширин, А.М. Алешов, М.В. Мануев // Материалы национальной научно-практической конференции. – Рязань, 2019. – С. 178-182.
6. Особенности вентиляции зерновой насыпи, находящейся на хранении в герметичном силосе с регулируемой воздушной средой/ М.Б. Латышенко, В.А. Макаров, Н.М. Латышенко, А.А. Слободскова // Наука в центральной России. – 2020. – № 3 (45). – С. 40-46.
7. Семина, Е.С. Нестационарный теплообмен в быстроходных двигателях внутреннего сгорания/ Е.С. Семина, О.О. Максименко, А.А. Максименко // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАСХН и НАНКС, академика МАЭП и РАВН Бочкарева Я.В. – Рязань : РГАТУ, 2019. – С. 131-133.
8. Слободскова, А.А. Результаты исследования влияния времени на процесс смешивания концентрированных кормов без использования активатора/ А.А. Слободскова // Сб.: Научно-образовательная среда как основа развития агропромышленного комплекса

арктических территорий», посвященная 70-летию доктора ветеринарных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки Республики Саха (Якутия) Павловой Александры Иннокентьевны : Материалы научно-практической конференции с международным участием. – 2021. – С. 159-163.

9. Автоматизация процесса хранения семенного зерна в герметичном контейнере с регулируемой воздушной средой/ М.Б. Латышенок, В.А. Макаров, Н.М. Латышенок, А.А. Слободскова // Сб.: Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й Международной научно-практической конференции, Рязань, 15 апреля 2020 года. – Рязань : РГАТУ, 2020. – С. 147-151.

10. Полякова, А.А. Использование уравнения Фоккера-Планка для аналитического обоснования процесса смешивания в шнековом смесителе/ А.А. Полякова, Д.Е. Каширин, М.Ю. Костенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 128. – С. 1061-1070.

УДК 631.3

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗОК СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

А.С. Степашикина

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *внутрихозяйственные перевозки, транспортировка, сельскохозяйственная продукция.*

Аннотация: В статье проведен анализ факторов, влияющих на производственный процесс внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственной продукции. Отмечено, что в сохранности сельскохозяйственной продукции важную роль играют технико-экономические показатели перемещения грузов, такие как рациональный выбор подвижного состава, качество дорожного покрытия, скоростной режим, протяженность и длительность перевозки, а также природно-климатические условия.

Keywords: *intraeconomic transportations, transportation, agricultural products.*

Abstract: The article contains an analysis of factors influencing the production process of intra-farm transportation of agricultural products. It is noted that in the preservation of agricultural products, technical and economic indicators of cargo movement play an important role, such as the rational choice of rolling stock, the quality of the road surface, the speed regime, the length and duration of transportation, as well as natural and climatic conditions.

Современное сельское хозяйство невозможно представить без технологичных транспортных средств. Они применяются при возделывании, уборке и транспортировке готовой продукции.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 25 июля 2006 года № 458 к сельскохозяйственной продукции относят продукцию растениеводства сельского и лесного хозяйства, уловы водных биологических ресурсов, рыбную и иную продукцию из водных биологических ресурсов, а также продукцию животноводства (в том числе полученную в результате выращивания и дорастивания рыб и других водных биологических ресурсов), прошедшую технологические операции переработки для сохранения ее качества и обеспечения длительного хранения, используемую в виде сырья в последующей (промышленной) переработке продукции или реализуемой без последующей промышленной переработки потребителям.

При транспортировке сельскохозяйственной продукции с помощью автомобильного транспорта есть важная особенность – сезонность [1]. Также возникает ряд сложностей при организации транспортировке товара, т.к. он может иметь склонность к замерзанию, быстрому изменению свойств и характеристик под воздействием окружающей среды, высокой вероятностью повреждения при проведении погрузочно–разгрузочных работ и т.д. Таким образом, для успешной перевозки сельскохозяйственных грузов необходимо правильно подобрать транспорт, в зависимости от груза и его особенностей, а также правильно выполнить погрузочно–разгрузочные работы.

Сельское хозяйство является важной отраслью народного хозяйства, обеспечивая население страны продовольственным и промышленным сырьем.

Сельскохозяйственное производство отличается от промышленного:

- высокой трудоемкостью
- зависимостью от природно-климатических условий;
- сезонность выполнения работ;
- обширность занимаемой территории;
- неравномерность процесса производства;
- неравномерность размещения по территории страны;
- потребность в перемещении значительных объемов различных технологических и эксплуатационных материалов, промежуточной и готовой продукции;
- выполнение многих производственных процессов комплексами, взаимно увязанных по назначению и параметрам машин, включающими в себя технологические, транспортные и транспортно-технологические агрегаты, погрузочно–разгрузочные средства [1].

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что грузовой транспорт играет значительную роль в сельскохозяйственном производстве. Под понятием грузовой транспорт понимается совокупность технических средств, предназначенных для сбора, погрузки, перевозки, выгрузки и распределения сельскохозяйственных грузов. Грузовой транспорт выполняет около 80% всех грузоперевозок сельского хозяйства (завоз необходимых грузов и материалов производства, таких как нефтепродукты, минеральные удобрения, агрегаты и запасные части, а также транспортировка сельскохозяйственной продукции до места хранения или конечного потребителя). Грузовой транспорт классифицируют на три группы: автомобили общего назначения, специальные автомобили и специализированные. К автомобилям общего назначения относят грузовые автомобили, имеющие неопрокидывающуюся платформу и предназначенные для перевозки всех видов грузов, исключение составляют жидкие грузы без тары. К специализированным грузовым автомобилям относят автомобили, предназначенные для отдельных видов грузов и имеющие соответствующую конструкцию кузова, к таким автомобилям относят цистерны, самосвалы, автомобили со специальной платформой и т.д. Специальные автомобили – автомобили, выполняющие транспортно–технологические работы с помощью специального оборудования, например, автокраны, манипуляторы и т.д. [2, 3, 4].

При возделывании сельскохозяйственных культур доля затрат, приходящихся на транспортировку, согласно статистическим данным, составляет 30–40% от суммы общих затрат производимой продукции [6].

Большие потери сельскохозяйственной продукции при транспортировке, которые могут достигать в отдельных случаях 50%, вызваны механическим повреждением, особенно при уборочном и послеуборочном циклах производства. Из этого следует, что проблема сохранности плодовоовощной продукции при выполнении транспортных операций, является актуальной проблемой, требующей решения.

При выполнении транспортировки сельскохозяйственной продукции важно учитывать следующие особенности:

- сезонность производства и заготовки;
- неравномерность созревания;
- многократная уборка урожая с одних и тех же полей и плантаций;

- необходимость вывоза собранного урожая с места сбора;
- применение различных схем транспортировки в зависимости от назначения продукции.

При выполнении уборочных работ, как указано выше, возникают потери урожая, вызванные увеличением агротехнологических сроков сбора урожая. Увеличение срока сбора урожая возникает при выполнении многократных перевалок, ручной и механизированной погрузки и выгрузки, простоев и холостых перепробегов машин, тем самым снижая производительность транспорта [7].

Для сохранения качества сельскохозяйственной продукции стоит обратить внимание на необходимость снижения физических повреждений продукции, так как помимо ухудшения внешнего вида возникает опасность порчи продукции.

Существует ряд факторов, влияющих на качество сельскохозяйственной продукции и выполнении транспортных работ [8].

На рисунке 1 представлены логические схемы внутривозрастных перевозок сельскохозяйственной продукции.

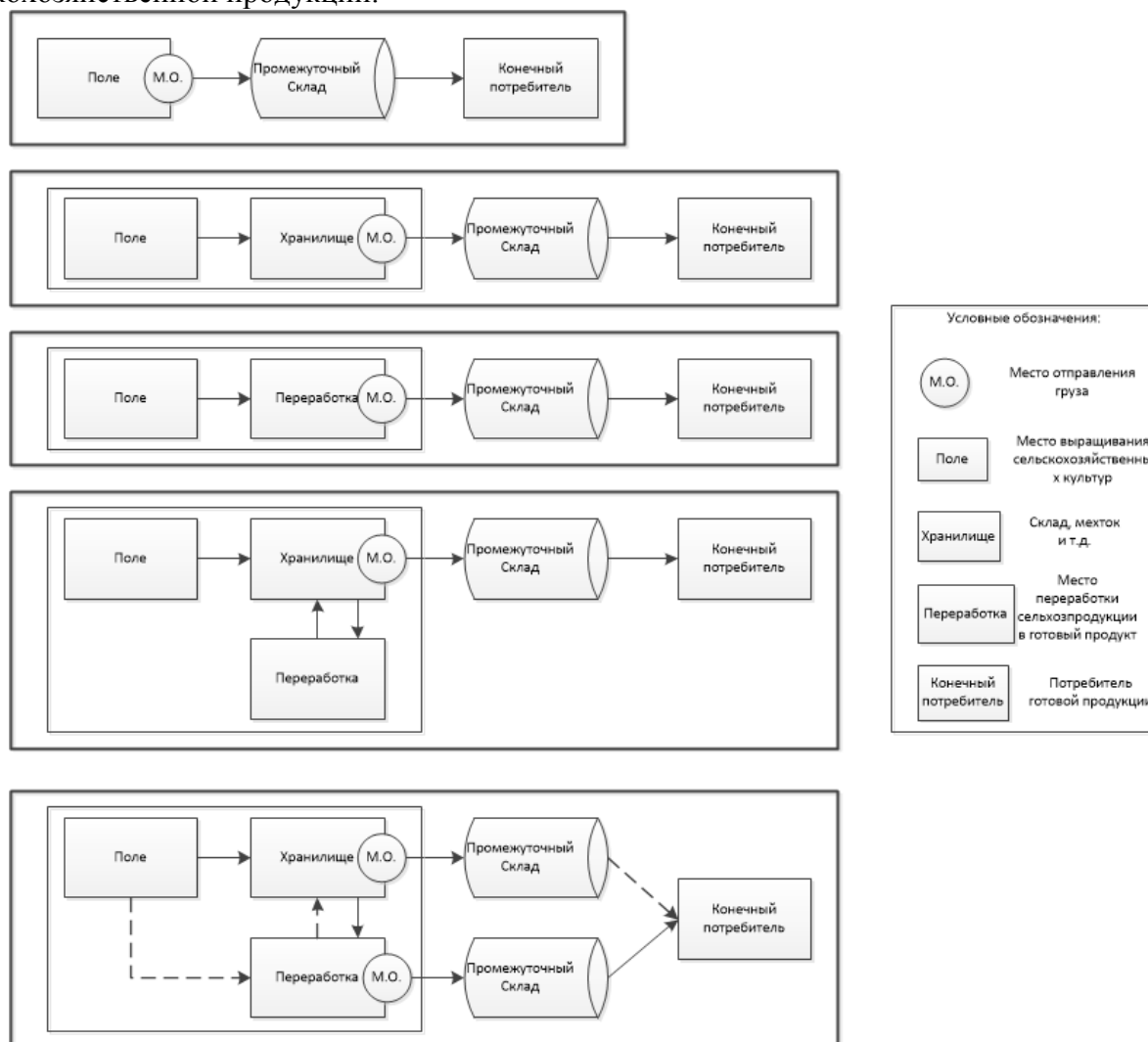


Рисунок 1 – Логические схемы внутривозрастных перевозок сельскохозяйственной продукции

Факторы, воздействующие на качество сельскохозяйственной продукции, отличаются на каждом этапе доставки.

На этапе сбора урожая можно выделить следующие факторы. Высокая доля сохранности плодовоовощной продукции зависит от физико-механических и агробиологических свойств овощей и плодов (дозревание, испарение влаги, отпотевание,

увлажнение и т.д.). Также на качество продукции оказывает правильный выбор способов уборки и сортировки продукции (механизированный или ручной). Немаловажную роль играют природно-климатические условия и квалификация работников, выполняющих работы.

При складировании и хранении на месте сбора следует обратить внимание на следующие факторы, такие как способ укладки (навалом или с использованием групповых единиц, таких как сетки, мешки и ящики), длительность хранения при существующих природно-климатических условиях [4].

При выполнении погрузки важно предусмотреть такие факторы, как способ погрузки (механизированный или немеханизированный), выбор тары или упаковки, количество погрузок, высота погрузки (важно снизить возможность ударов при погрузке), а также квалификация работников.

Наибольшее количество факторов, как уже отмечалось выше, приходится на этап транспортировки сельскохозяйственной продукции. Большую роль в сохранности груза играет правильный выбор типа подвижного состава (специализированный или неспециализированный). Также важную роль играет качество дорожного покрытия на пути следования, расстояние между местом отправления груза и местом хранения, а, соответственно, и время транспортировки. Немаловажную роль также играют погодные условия в процессе перевозки и квалификация водителя. Большое количество сельскохозяйственной продукции перевозится преимущественно навалом, но, согласно проведенным исследованиям, установлено, что при транспортировании скоропортящихся грузов создается температурное воздействие, снижающее длительность хранения плодовоовощной продукции [4, 9].

На этапе разгрузки выделяют такие факторы, как способ разгрузки, количество разгрузок, высота разгрузки и квалификация персонала, выполняющего работы.

Сохранность плодовоовощной продукции на складах и хранилищах зависит от таких факторов, как длительность хранения, способ и условия хранения [9].

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что важную роль в сохранности сельскохозяйственной продукции играют технико-экономические показатели перемещения грузов, такие как рациональный выбор подвижного состава, качество дорожного покрытия, скоростной режим, протяженность и длительность перевозки, а также природно-климатические условия.

Литература

1. Development and testing of a conveyor for detecting various types of vehicles when transporting agricultural products from the field/ I.A. Uspenskiy, G.K. Rembalovich, I.A. Yukhin, D.S. Ryabchikov and A.S. Stepashkina// IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 832. – 2020. – 012059 IOP.

2. Рябчиков, Д.С. Обоснование параметров устройства для транспортировки корнеклубнеплодов: дис. ... канд. техн. наук/ Д.С. Рябчиков. – Рязань, 2020. – 113 с.

3. Theoretical study of unloading the body of vehicles equipped with elastic partitions/ R. Beznosyuk, D. Ryabchikov, S. Borychev, G. Rembalovich and M. Kostenko// International Scientific and Practical Conference «Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad» (DAIC 2020).

4. Justification of parameters of vehicles with elastic partitions for transporting potatoes/ R. Beznosyuk, D. Ryabchikov, S. Borychev, G. Rembalovich and M. Kostenko// International Scientific and Practical Conference «Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad» (DAIC 2020)

5. Пути снижения травмируемости плодовоовощной продукции при внутрихозяйственных перевозках/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, К.А. Жуков, Э.А. Зейналов // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 96 (02).

6. Основные тенденции развития высокопроизводительной техники/ Н.Н. Колчин и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – № 4.

7. Инновационные решения в технологиях и техники для внутрихозяйственных перевозок плодоовощной продукции растениеводства/ Н.В. Бышов и др. // Сб.: Инновационные технологии и техника нового поколения – основа модернизации сельского хозяйства : Материалы Международной научно-технической конференции. – М. : ГНУ ВИМ Россельхозакадемии, 2011. – Том 2.

8. Успенский, И.А. Особенности перевозки сельскохозяйственной продукции в кузове автотранспортных средств/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, Г.К. Рембалович и др. // Сб.: Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств : Материалы VI международной научно-практической конференции. – Пенза : Изд-во ПГУАС, 2010. – Часть 2.

9. Белю, Л.П. Оценка повреждения яблок в таре на автомобильных перевозках агропромышленного комплекса : дис. ... канд.техн. наук / Л.П. Белю. – Рязань, 2020.

10. Проблемы сохранности силоса в мягкой вакуумированной таре/ Г.К. Рембалович, И.Ю. Богданчиков, Р.В. Безносюк, Я.Л. Ревич // Сельский механизатор. – 2016. – № 11. – С. 26-27.

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

УДК 631.3

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЕРЕВОЗКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ГРУЗОВ НА ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

К.А. Тишкин

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *груз, перевозки, транспортировка, внутрихозяйственные перевозки, сельское хозяйство.*

Аннотация: В статье представлен результат анализа особенностей перевозки сельскохозяйственных грузов на внутрихозяйственных перевозках. Установлено, что рациональное использование техники на внутрихозяйственных перевозках в зависимости от физико–механических и агробиологических особенностей отдельно взятых сельскохозяйственных грузов, позволяет получить значительный экономический эффект.

Keywords: *cargo, transportations, transportation, intraeconomic transportations, agriculture.*

Abstract: The article presents the result of the analysis of the features of the transport of agricultural goods on domestic transport. It was established that the rational use of equipment on intra–farm transportation, depending on the physical, mechanical and agrobiological characteristics of individual agricultural cargoes, allows us to obtain a significant economic effect.

Вся продукция сельскохозяйственного производства является грузом сельскохозяйственного комплекса. К данным грузом относят продукцию растениеводства, животноводства, садоводства, полеводства, посадочные материалы, корма, удобрения, топливо и т.д.

В зависимости от вида затрат доля транспортных и погрузочно–разгрузочных работ может составлять 25–30% (в растениеводстве) и 15–20% (в животноводстве) от общих затрат труда. Продукцию сельскохозяйственного производства перемещают от места возделывания

до места хранения, переработки или потребления. Таким образом, автомобильный транспорт играет важную роль в сельскохозяйственном производстве [1].

Все перевозки сельскохозяйственных грузов можно разделить на две категории: внешнехозяйственные и внутрихозяйственные перевозки.

К внешнехозяйственным перевозкам относят перевозки, которые выполняются на большие расстояния и предназначенные для транспортировки сельскохозяйственной продукции на приемные, перерабатывающие пункты или пункты конечного потребления.

К внутрихозяйственным перевозкам относят перевозки, выполняемые внутри хозяйства (фермы, колхоза, совхоза и т.д.), таким как: вывоз урожая с полей к местам первичной обработки или хранения, доставка удобрений или посадочных материалов на поля и т.д.

В данной статье речь пойдет об особенностях внутрихозяйственных перевозок сельскохозяйственных грузов.

На внутрихозяйственных перевозках аграрно–промышленного комплекса России наряду с автомобильным транспортом широко применяется тракторный транспорт, однако, по сравнению с применением тракторного транспорта в странах Западной Европы и США доля использования тракторного транспорта во внутрихозяйственных перевозках на территории России значительно ниже. Так, в общем объеме внутрихозяйственных перевозок в России доля использования тракторного транспорта составляет 50–60%, в то время как, в США и странах Западной Европы это значение составляет 70–90% [2].

К функционированию сельскохозяйственного транспорта предъявляется ряд особенностей. Для рационального использования сельскохозяйственного транспорта и управления грузоперевозками следует учесть следующие особенности: значительное разнообразия грузов и уникальные требования к их сохранности, сложные дорожные условия, сезонность работ и сжатые сроки, а также, рассредоточение грузоотправителей.

Как уже отмечалось выше, для сохранения урожая при транспортировке и выполнении погрузочно–разгрузочных работ, требуется учесть физико–механические и агробиологические особенности отдельно взятых сельскохозяйственных грузов. Не секрет, что большие потери сельскохозяйственных грузов связаны с механическими повреждениями продукции. Поэтому проблема сохранения плодовоовощной продукции при транспортировке так актуальна.

В процессе транспортировки сельскохозяйственных грузов требуется обратить особое внимание на многократные перевалки, простои при выполнении погрузочно–разгрузочных работ, холостые перепробеги, в се это в совокупности приводит к снижению товарного качества продукции и снижению производительности транспортных агрегатов.

Так, среди факторов, влияющих на качество сельскохозяйственной продукции при транспортировке, можно выделить следующие факторы [3]:

- скоростной режим;
- тип и ровность дорожного покрытия;
- протяженность транспортировки;
- время транспортировки;
- природно–климатические условия;
- квалификация водителя;
- тип тары и упаковки;
- обшивка кузова;
- слойность;
- естественная убыль.

В зависимости от структуры груза различают способы перевозки, однако, для значительной доли сельскохозяйственных грузов, перевозка осуществляется навалом или насыпью. По данным Л.Ф. Комаркова выделяют следующую структуру перевозки сельскохозяйственной перевозки (таблица 1).[4]

Таблица 1 – Структура сельскохозяйственных грузов по способу перевозки

№ п/п	Способ перевозки	Доля в общем объеме перевозок, %
1	Насыпью или навалом	76
2	В т.ч. в специализированных кузовах	28
3	В различной таре, тюками, пакетами	14
4	В т.ч. в специализированных кузовах	8
5	Мелкими партиями (массой до 2т)	4
6	Наливом в цистернах	6

Ниже рассмотрим особенности перевозки нескольких видов сельскохозяйственной продукции.

Картофель. Картофель относится к тем видам сельскохозяйственной продукции, который с поля до места сортировки доставляется преимущественно навалом, но возможны случаи транспортировки в мешках. Чаще всего для перевозки картофеля с места сбора до места сортировки и хранения применяются большегрузные самосвалы на шасси КамАЗ. Однако при разгрузке, с большой долей вероятности, возможно повреждение клубней за счет действующей на них инерционной нагрузки. Поэтому все чаще для снижения повреждения клубней картофеля используются приспособления и агрегаты, позволяющие снизить повреждаемость корнеплодов как на этапе погрузочно-разгрузочных работ, так и при движении транспортных средств по автомобильным и полевым дорогам.

К примеру, сотрудниками Рязанского ГАТУ разработаны и запатентованы конструктивно-технологические средства, позволяющие снизить повреждаемость корнеклубнеплодов при организации транспортных работ. В своей работе Рябчиков Д.С. продемонстрировал и доказал экономический эффект от применения эластичных перегородок при перевозке и выгрузке картофеля[5,6,7]. При выполнении работ был проведен эксперимент, доказывающий снижение повреждения корнеплодов при снижении скорости разгрузки кузова за счет использования эластичных перегородок из упругого материала. При использовании поперечных перегородок из упругого материала достигается более равномерная выгрузка на всем цикле опрокидывания кузова. В результате полевых испытаний было установлено, что применение эластичных перегородок на кузове самосвала МАЗ 5516 позволило снизить повреждения с 5,3% до 2,9% клубней картофеля. Также в своих работах Юхин И.А. показал получение экономического эффекта и снижению повреждению корнеплодов за счет применения стабилизации положения кузова. За счет применения автомобилей с устройствами со стабилизацией кузова при транспортировке картофеля можно снизить до % по сравнению с серийными автомобилями без подобных устройств.

Зерно. В отличие от картофеля экономическая эффективность при сборе урожая зерновых культур достигается за счет снижения простоев транспортных средств и пустых перепробегов. Потребность в единицах подвижного состава для вывоза зерна с поля определяется в зависимости от количества зерноуборочных комбайнов и их рабочих параметров. Зерновые культуры перевозят бестарным способом. Определение схемы перевозки зерна зависит от географического положения места сбора урожая до элеватора. Наиболее рациональной схемой принято считать схему комбайн – хлебоприемный пункт. В связи с большим значением вместимости кузова автомобиля по сравнению с бункером комбайна, один автомобиль может быть закреплен за несколькими комбайнами, работающими рядом, такая схема носит название метод спаренной работы. Производительность подвижного состава при этом может увеличиваться до 25%. Разгрузка комбайнов возможна как на ходу, так и с остановкой. Но, стоит отметить, что разгрузка на ходу увеличивает производительность уборки на 15–20% по сравнению с разгрузкой с остановками. Чаще всего для вывоза зерна с поля применяют автомобили-самосвалы

КамАЗ, МАЗ, ГАЗ, ЗИЛ. Очень часто сложные дорожные условия не позволяют применять автопоезда непосредственно для вывоза зерновых из од комбайнов. К тому же, при использовании автопоездов необходимо значительно больше времени для их загрузки. Таким образом увеличиваются простои техники и снижается производительность.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что рациональное использование техники на внутривозвратных перевозках в зависимости от физико-механических и агробиологических особенностей отдельно взятых сельскохозяйственных грузов, позволяет получить значительный экономический эффект.

Литература

1. Development and testing of a conveyor for detecting various types of vehicles when transporting agricultural products from the field/ I.A. Uspenskiy, G.K. Rembalovich, I.A. Yukhin, D.S. Ryabchikov and A.S. Stepashkina // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering832. – 2020. – 012059IOP.

2. Кузнецов, Н.Г. Прогнозирование тягово-сцепных свойств тракторов с колесной формулой 4К4/ Н.Г. Кузнецов, Д.С. Гапич // Сб.: Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию образования ВолГАУ. – Волгоград : ВолГАУ, 2014. – С. 19-23.

3. Пути снижения травмируемости плодоовощной продукции при внутривозвратных перевозках/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, К.А. Жуков, Э.А. Зейналов // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 96 (02).

4. Кормаков, Л.Ф. Организация использования транспорта в сельском хозяйстве/ Л.Ф. Кормаков – М. : Колос, 1976.

5. Рябчиков, Д.С. Обоснование параметров устройства для транспортировки корнеклубнеплодов : дис. ... канд. техн. наук/ Д.С. Рябчиков. – Рязань, 2020. – 113 с.

6. Theoretical study of unloading the body of vehicles equipped with elastic partitions/ R. Beznosyuk, D. Ryabchikov, S. Borychev, G. Rembalovich and M. Kostenko// International Scientific and Practical Conference «Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad». – (DAIC 2020).

7. Justification of parameters of vehicles with elastic partitions for transporting potatoes/ R. Beznosyuk, D. Ryabchikov, S. Borychev, G. Rembalovich and M. Kostenko// International Scientific and Practical Conference «Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad» (DAIC 2020).

8. Юхин, И.А. Снижение повреждений картофеля и яблок на внутривозвратных перевозках стабилизацией транспортных средств : дис. ... д-ра техн. наук/ И.А. Юхин. – Рязань, 2017. – 388 с.

9. Устройство для утилизации незерновой части урожая/ Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков, А.И. Мартышов // Международный технико-экономический журнал. – 2012. – № 1. – С. 114.

10. Модернизация измельчителя-мульчировщика/ Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков // Сельский механизатор. – 2013. – № 5. – С. 8-9.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОТРАНСПОРТА В АПК НА СОВРЕМЕННОМ УРОВНЕ

И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Лимаренко, О.В. Филюшин, Д.А. Воробьев
ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *техническое обслуживание, автотранспорт.*

Аннотация. В эксплуатации автотранспорта в АПК обязательным мероприятием, является поддержание работоспособного технического состояния транспортного средства для дальнейшей бесперебойной работы.

Keywords: *maintenance, motor transport.*

Annotation. In the operation of vehicles in the agro-industrial complex, a mandatory measure is to maintain the operable technical condition of the vehicle for further uninterrupted operation.

Агропромышленный комплекс (АПК) является одной из ведущих отраслей экономики РФ, которая обеспечивает население продовольствием, а промышленность сырьем. Существенное влияние на эффективность производственно-хозяйственной деятельности предприятий АПК в современных условиях оказывает транспортный фактор [1, 5, 6, 8, 10, 11, 14, 15, 16, 19].

Важными подсистемами эксплуатации транспорта обслуживающего АПК являются коммерческая и техническая эксплуатация автотранспорта [2, 3, 4, 7, 9].

Коммерческая эксплуатация автотранспорта – это совокупность свойств системы транспортного обеспечения АПК, удовлетворяющих потребность в перевозках в заданное время в реальных условиях эксплуатации [1, 5, 10, 11].

Система техническая эксплуатация автотранспорта (ТЭА) – это комплекс инженерно-технических и организационных мероприятий гарантирующих эффективное использование АТС. ТЭА – являясь важнейшей подсистемой автомобильного транспорта, определяет прямо или косвенно до 40–45% себестоимости перевозок, влияет через техническое состояние подвижного состава на надежность (высокий коэффициент технической готовности), топливную экономичность [12, 13, 17, 18].

Как область практической деятельности ТЭА – это комплекс взаимосвязанных технических, экономических и организационных мероприятий, обеспечивающих:

Поддержание автомобильного парка в работоспособном состоянии [19, 20]:

- 1) при рациональных, трудовых и материальных затратах;
- 2) нормативных условиях труда персонала;
- 3) эффективность труда инженеров, которые реализуют цели и задачи ТЭА.

Из приведенного определения следует, что нацеленность автомобильного транспорта на конечный результат – это полное и своевременное выполнение грузоперевозок в конкретных условиях на технически исправном автотранспорте [1, 2].

В связи с этим, надежное удовлетворение потребностей в грузоперевозках определяется конкурентоспособностью автотранспортных подразделений АПК. Поэтому, проблема повышения технического уровня и надежности транспорта приобретает особое значение и актуальность [2, 6, 8, 10, 15].

Руководителям современных АПК все чаще приходится решать вопрос относительно того, как организовать техническую эксплуатацию вверенного ему транспорта и избавиться от незапланированных финансовых издержек [7, 8].

В связи с этим, для эффективного управление автопарком необходимо разработать систему технического обслуживания, которая позволит снизить расходы, поскольку

сервисные интервалы для техники будут определяться конкретным характером ее эксплуатации в определенных условиях [3, 4, 8].

Когда весь грузовой транспорт в автопарке АПК, выполняющий различные работы (магистральные перевозки, транспортировку различных грузов и т.д.), подвергающийся различным нагрузкам, под управлением разных водителей проходят ТО по жесткому графику через одинаковые интервалы пробега, неизбежно получается, что какие-то из них «переобслуживаются», а какие-то «недообслуживаются»! [7]

Регламент технического обслуживания является основанием для планирования периодического обслуживания автомобилей. Поскольку условия эксплуатации автомобилей изменяются, очень важно, чтобы инженерно-технический персонал АПК разработали программу обслуживания, которая была бы максимально адаптирована к конкретным условиям [3, 12].

Для создания гибкого плана ТО автотранспорта можно выделить следующие критерии:

- 1) рельеф местности;
- 2) состояние автомобильной дороги;
- 3) средняя скорость, км/ч;
- 4) расход топлива на 100 км.

Все это по-разному влияет на потребности транспортного средства в обслуживании.

Экспериментальные исследования проводились в АПК Рязанской области.

В процессе исследования был проведен эксперимент по эксплуатационным показателям зерновозов автомобилей Scania P440 в процессе движения по трем маршрутам (рисунки 1, 2 и 3);

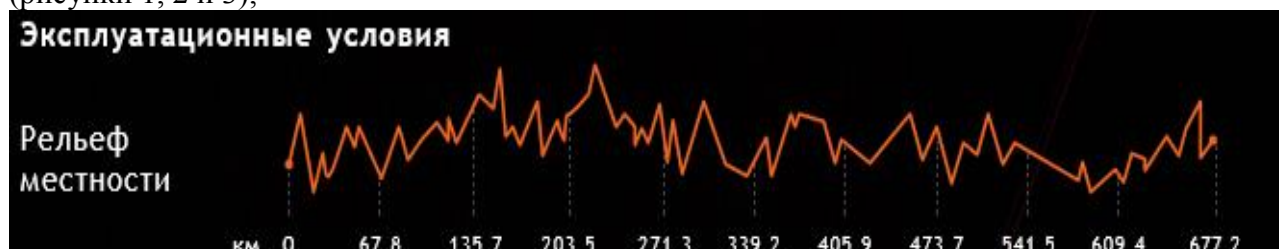


Рисунок 1 – Маршрут №1 Рязань–Казань

- 1) график то (интервал 80 т.км);
- 2) расход гсм, 26л/100 км;
- 3) время необходимое для проведения то– 2,8 часа;
- 4) средняя скорость –70 км/ч.

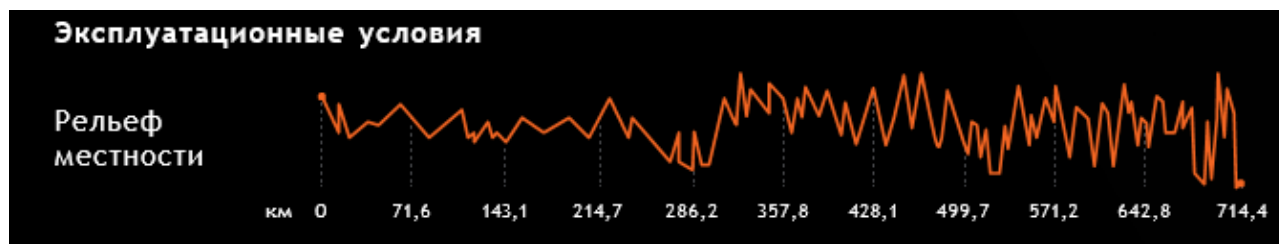


Рисунок 2 – Маршрут № 2 Рязань–Санкт–Петербург

- 1) график то (интервал 66 т.км);
- 2) расход гсм, 30л/100 км;
- 3) время необходимое для проведения то – 3,0 часа;
- 4) средняя скорость ТС – 60 км/ч.

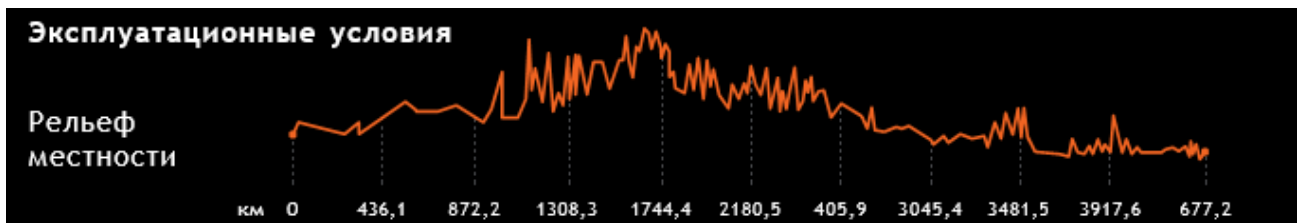


Рисунок 3 – Маршрут № 3 Рязань–Камышин

- 1) график ТО (интервал 55 т.км)
- 2) расход ГСМ, 35л/100 км.
- 3) время необходимое для проведения ТО – 4,0 часа.
- 4) средняя скорость ТС– 60 км/ч.

Диагностирование эксплуатационных показателей автомобилей Scania P440 проводилось с помощью комплекса инструментов и системы Scania FLEX для анализа в условиях эксплуатации транспортных средств, показателей их технического состояния с целью повышения эффективности работы автопарка АПК Рязанской области [9, 12, 19, 20].

Главный смысл эксперимента при использовании инструмента Scania FLEX в том, чтобы правильно выполнить работы по конкретному автомобилю и решить в комплексе вопрос по техническому обслуживанию автопарка в конкретных условиях эксплуатации.

Литература

1. Повышение эффективности эксплуатации автотранспорта и мобильной сельскохозяйственной техники при внутривозрастных перевозках/ Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 88. – С. 519-529.
2. Повышение готовности к использованию по назначению мобильной сельскохозяйственной техники совершенствованием системы диагностирования/ Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, И.А. Успенский и др. – Рязань, 2013.
3. Периодичность контроля технического состояния мобильной сельскохозяйственной техники/ Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, Г.Д. Кокорев и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 81. – С. 390-400.
4. Методы определения рациональной периодичности контроля технического состояния тормозной системы мобильной сельскохозяйственной техники/ Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, Г.Д. Кокорев и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 86. – С. 300-311.
5. Зарубежные транспортные средства для современного сельскохозяйственного производства/ Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, Н.Н. Колчин и др. // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 4 (16). – С. 84-87.
6. Основные требования к техническому уровню тракторов, транспортных средств и прицепов на долгосрочную перспективу/ Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, И.А. Успенский и др. // Сб.: Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : Материалы Международной научно-практической конференции. – 2013. – С. 200-202.
7. Проектирование технологических процессов то, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания/ Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, И.А. Успенский и др. – Рязань, 2012.
8. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства/ Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, Н.В. Аникин и др. – Рязань, 2015.
9. Диагностирование мобильной сельскохозяйственной техники с использованием прибора фирмы «samtec»/ Н.В. Бышов, С.Н. Борячев, И.А. Успенский и др.//

Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 78. – С. 239-249.

10. Перспективы повышения эксплуатационных показателей транспортных средств при внутрихозяйственных перевозках плодоовощной продукции/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 78. – С. 227-238.

11. Повышение эксплуатационно–технологических показателей транспортной и специальной техники на уборке картофеля/ Г.К. Рембалович, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев и др.// Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – № 88. – С. 509-518.

12. Метод прогнозирования технического состояния мобильной техники/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.Н. Николотов, Е.А. Карцев // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – № 12. – С. 32-34.

13. Разработка таблицы состояний и алгоритма диагностирования тормозной системы/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев и др. // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 12 (87). – С. 179-184.

14. Тенденции перспективного развития сельскохозяйственного транспорта/ И.А. Успенский, И.А. Юхин, Д.С. Рябчиков и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 101. – С. 2060-2075.

15. Повышение эксплуатационных качеств транспортных средств при перевозке грузов в апк/ Н.В. Аникин, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович и др. – 2009. – № 3. – С. 92-96.

16. Сбережение энергозатрат и ресурсов при использовании мобильной техники/ Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский и др. – Рязань, 2010.

17. Стратегии технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта/ Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.Н. Николотов// Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2009. – № 3 (34). – С. 72-75.

18. Современное состояние виброакустической диагностики автомобильного транспорта/ Г.Д. Кокорев, И.Н. Николотов, И.А. Успенский // Нива Поволжья. – 2010. – № 1 (14). – С. 39-43.

19. Основные принципы диагностирования мсхт с использованием современного диагностического оборудования/ П.С. Синицин, Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский// Материалы научно-практической конференции 2011 года. – Рязань, 2011. – С. 263-269.

20. Диагностирование дизелей методом цилиндрического баланса/ Г.Д. Кокорев, И.Н. Николотов, И.А. Успенский// Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – № 8. – С. 45-46.

УДК 377.112.4:621.43:631.171

ОЦЕНКА ЗАГРУЗКИ ДВИГАТЕЛЯ МЭС В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Чернаков П.И.

ФГБОУ ВО РГАТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *двигатель внутреннего сгорания, мобильное энергетическое средство, эксплуатация машинно-тракторного парка, загрузка.*

Аннотация: Статья посвящена обзорному анализу существующих методов мониторинга оценки загруженности двигателя мобильной энергетической системы в условиях эксплуатации. В результате проведенного анализа было установлено, что воплощение концепта в рабочее состояние сможет способствовать повышению эффективности эксплуатации машинно-тракторного парка за счет рациональной загрузки

двигателя тракторов, и самое главное, экономии средств предприятия за счет рационализации периодичности проведения технического обслуживания тракторов в зависимости от их работы с недогруженным двигателем.

Keywords: *internal combustion engine, mobile energy facility, operation of machine–tractor fleet, loading.*

Abstract: The article is devoted to an overview analysis of the existing methods of monitoring the assessment of the engine load of a mobile power system in operation. As a result of the analysis, it was found that the implementation of the concept into an operational state will help to increase the efficiency of the operation of the machine–tractor fleet due to the rational loading of the tractor engine, and most importantly, to save the enterprise by rationalizing the periodicity of maintenance of tractors depending on their operation with an underloaded engine.

Важнейшим фактором повышения производительности мобильной энергетической системы (МЭС) является максимально рационально использование мощности двигателя. При выполнении МЭС сельскохозяйственных операций двигатели тракторов одной и той же модели загружены по-разному, это связано с различными условиями эксплуатации, в том числе: средней загруженностью двигателя, видами сельскохозяйственных работ, а также такой немаловажный фактор как дорожные и климатические условия. В связи с этим пробег двигателя до капитального ремонта изменяется в довольно широких пределах. Становится очевидным, что в случаях, когда загруженность двигателя высока относительно каких-либо установленных параметров или выше чем средний показатель по всему машинно–тракторному парку, проводить диагностирование и техническое обслуживание требуется проводиться чаще.

Для оценки загруженности двигателя в эксплуатации применяют коэффициент использования мощности:

$$K_N = \frac{N_{e \text{ ср}}}{N_{e \text{ ном.}}} \quad (1)$$

Где $N_{e \text{ ср}}$ – **средняя мощность** двигателя при его работе в конкретных условиях эксплуатации: определяется заводом–изготовителем с помощью прибора–режимомера при эксплуатационных испытаниях в базовых АТП, кВт;

$N_{e \text{ ном.}}$ – **номинальная мощность** двигателя при его испытаниях на стенде в заводских условиях, кВт.

Уже сейчас существует достаточно широкий выбор методик оценки. При их анализе можно привести классификацию (рисунок 1). Подобные системы работают в режиме реального времени и поэтому обработка полученных данных производится без фиксации этих значений в определенные периоды времени.

Современная тенденция – унификация систем контроля и мониторинга, которая состоит в использовании в конструкции этих систем унифицированных датчиков и устройств, пригодных для применения в различных системах.

Для оценки важности параметров необходимо опередить глубину отражения работы подлежащих контролю и мониторингу показателей, их влияние на состояние, наличие функциональной связи с другими параметрами. Диагностируемый параметр должен сообщать максимальное количество информации.



Рисунок 1 – Классификация существующих способов оценки загрузки ДВС

Для оценки важности параметров необходимо опередить глубину отражения работы подлежащих контролю и мониторингу показателей, их влияние на состояние, наличие функциональной связи с другими параметрами. Диагностируемый параметр должен сообщать максимальное количество информации.

Эффективность работы машинно–тракторного агрегата и различных самоходных сельскохозяйственных машин определяют по коэффициенту использования мощности двигателя при минимальном удельном расходе топлива и максимальной производительности.

Загруженность двигателя МЭС важнейший фактор, который определяет топливную экономичность МТА и надёжность работы все системы и узлов двигателя в целом.

Определение значений коэффициента K_n в условиях рядовых предприятий агропромышленного комплекса с помощью режимометра не представляется возможным, да и в принципе не будет не особо рациональным. На данный момент используют данные учета работы МЭС за длительный период работы, а честности среднюю эксплуатационную скорость автомобиля и средний расход топлива.



Рисунок 2 – Виды методик мониторинга загруженности двигателя по эксплуатационным показателям

На сегодняшний день одними из самых актуальных способов оценки загруженности двигателя: погектарный и почасовой расход топлива, крутящий момент и пассивный, он же информационный.

Определение значений коэффициента K_n в условиях рядовых предприятий агропромышленного комплекса с помощью режимометра не представляется возможным, да и в принципе не будет не особо рациональным. На данный момент используют данные учета работы МЭС за длительный период работы, а честности среднюю эксплуатационную скорость автомобиля и средний расход топлива.

В соответствии с приказом Минкомсвязи России от 01.08.2018 п 428; об утверждении разъяснений (методических рекомендаций) по разработке региональных проектов в рамках федеральных проектов национальной программы; цифровая экономика российской федерации» о мероприятия по цифровизации отрасли сельского хозяйства цифровые технологии в сельском хозяйстве должны стать одним из основных векторов развития агропромышленного комплекса в текущем десятилетии. Исключением не стал и машинотракторный парк благодаря рекомендациям под пунктом 6.2.6. в которых говорится об обеспечении цифровыми технологиями отрасль сельского хозяйства и содействию использования организациями агропромышленного комплекса субъекта Российской Федерации цифровой платформы Цифровое сельское хозяйство.

Предлагается для оптимизации и рационализации количества ТО и диагностирования идею устройства диагностики МЭС с помощью цифровых технологий, которое сможет помочь еще более правильно взаимодействовать механизатору с его транспортной системой.

Идея заключается в использовании аналоговых датчиков, которые передавая информацию на экран или другой индикатор устройства позволит оптимизировать проведение По и различное диагностирование неисправностей. При этом данная разработка будет больше направлена на усовершенствование уже используемого машинно–тракторного

парка в рядовых предприятиях, которые не имеют возможность частично или полностью обновлять имеющуюся технику на современное дорогостоящее оборудование.

Воплощение концепта в рабочее состояние сможет способствовать повышению эффективности эксплуатации машинно-тракторного парка за счет рациональной загрузки двигателя тракторов, и самое главное, экономии средств предприятия за счет рационализации периодичности проведения технического обслуживания тракторов в зависимости от их работы с недогруженным двигателем.

Литература

1. Шило, И.Н. Электронные системы мобильных машин/ И.Н. Шило, А.И. Бобровник, В.Г. Левков. – Минск : Издательство «Белорусский государственный аграрный технический университет», 2013. – 318 с.

2. Романов, Ф.Ф. Использование параметров расхода топлива для контроля функционирования МТА/ Ф.Ф. Романов, А.В. Палицын, В.А. Эвиев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2005. – № 5. – С. 30-32.

3. Анализ энергетических показателей сельскохозяйственных машин/ И.А. Успенский, В.М. Переведенцев, С.Е. Крыгин, С.Н. Борычев // Сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. – Рязань : РГАТУ, 1998. – С. 88-89.

4. Диагностика двигателя внутреннего сгорания при помощи диагностического тестера/ А.Ю. Богданчикова, И.Ю. Богданчиков, Т.М. Богданчикова, И.В. Серявин // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2015. – № 1. – С. 239-244.

5. Стребков, С.В. Оценка эффективности импортозамещения запасных частей сельскохозяйственной техники/ С.В. Стребков, А.П. Слободюк, А.В. Бондарев // Сб.: Проблемы и перспективы инновационного развития агротехнологий : Материалы XIX Международной научно-производственной конференции. – ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2015. – С. 75-76.

6. STEINBAUER Performance – Power Enhancement for Diesel Engines. – Режим доступа: <https://www.steinbauer.cc/ru/>.

7. Examination of the system of continuous diagnosis and forecasting of mechanical condition of tractors and other farm machinery/ I.I. Gabitov, S.Z. Insafuddinov, Y. Ivanov et al. // Journal of Applied Engineering Science. – 2020. – Т. 18. – № 1. – С. 70-80.

8. Бышов, Н.В. Результаты эксплуатационных испытаний устройства для утилизации незерновой части урожая/ Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, И.Ю. Богданчиков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3. – С. 74.

9. Устройство для утилизации незерновой части урожая/ И.Ю. Богданчиков, Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин и др. // Сельский механизатор. – 2018. – № 2. – С. 2-3.

10. Богданчиков, И.Ю. Совершенствование технологического процесса подготовки к использованию незерновой части урожая в качестве удобрения : дис. ... канд. техн. наук/ И.Ю. Богданчиков. – Рязань, 2013. – 167 с.

11. Бачурин, А.Н. Повышение тягово-сцепных свойств колесных тракторов при использовании их в составе широкозахватных агрегатов : дис. ... канд. техн. наук/ А.Н. Бачурин. – Рязань, 2006. – 164 с.

УЛУЧШЕНИЕ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ЗАЖИМНЫХ КОНТАКТРОВ

Л.А. Чигишева, С.А. Шишкин, И.В. Самсонов, Д.А. Салюткин, С.А. Анисимов
ФГБОУ ВО РГТУ, г. Рязань, РФ

Ключевые слова: *контакты, болт, соединение, металлы.*

Аннотация. В статье приводятся методы, направленные на улучшение работы зажимных контактов проводов в условиях агропромышленного комплекса.

Keywords: *contacts, bolt, connection, metals.*

Annotation. The article describes methods aimed at improving the operation of clamping contacts of wires in the conditions of the agro-industrial complex.

Зажимные контакты, затянутые до усилий, близких к усилиям разрыва, могут работать длительное время без нарушений.

Такие контакты работают при температуре до 100–150°С, но, учитывая, что затяжка может быть недостаточно тщательной, а условия работы сложными, рекомендуется допустимую рабочую температуру контактов несколько снижать [1, 2].

Зажимной контакт может постепенно слабеть, если соединяемые провода, наконечники и шины были облужены или под болт попали заусенцы. С течением времени происходит усадка, ослабление величины сжатия и контакт начинает «дышать» [3, 4, 5].

Болты для зажимных контактов обычно изготавливают из меди или латуни. Болт в зажимных контактах может либо непосредственно являться проводником тока, либо служить только для создания необходимого контактного сдавливающего нажатия. Болты первого типа рассчитываются одновременно и как проводники тока, и как зажимные контакты. Когда болты служат только для механического скрепления токоведущих материалов, они могут быть изготовлены и из стали [6, 7].

Допустимые токовые нагрузки на зажимной контакт зависят от размеров контактов и материалов, из которых изготовлены крепящие болты и сдавливаемые провода. Каждый болт доводит сжатие соединяемых им проводов до пластических деформаций лишь в какой-то зоне вокруг своей оси. Далее этой зоны деформации материала будут либо упругими, либо полностью отсутствовать [8, 9].

Увеличить контактную поверхность и уменьшить переходное контактное сопротивление можно двумя способами [10, 11, 12, 13, 14, 15]:

–выбрать болт большого диаметра или применить вместо одного болта несколько.

–сдавливаемая болтами, будет больше, что приведет к уменьшению переходного сопротивления.

При соединении проводов под зажимной контакт диаметр и количество болтов выбирают так, чтобы получить, возможно, больший коэффициент проводимости. Если применить 2–4 болта, то коэффициент проводимости можно довести до значения 0,4–0,6. Клепанные контакты в электрическом отношении малонадежны, поэтому их следует избегать. Клепку применяют лишь для того, чтобы механически соединять токонесущие провода и шины. Клепанные контакты должны пропаиваться.

Мягкие и пластичные металлы (золото, серебро, олово, медь) обеспечивают более надежный электрический контакт, чем металлы твердые и малопластичные. Поэтому во многих случаях поверхности зажимных и штепсельных контактов покрывают мягкими и пластичными металлами. Толщина покрытия обычно составляет тысячные доли миллиметра.

Шлифовка и особенно полировка поверхностей постоянных зажимных и штепсельных контактов нежелательны, так как в этих случаях трудно получить пластические деформации и разрушить непроводящие пленки потускнения вследствие того, что

большая часть хорошо отшлифованной и полированной поверхности подвергается лишь упругим деформациям.

Точную величину переходного электрического сопротивления между контактами определить трудно, поэтому существуют лишь приближенные расчеты по эмпирическим формулам.

Литература

1. Каширин, Д.Е. Исследование процесса самозапуска электродвигателя на учебном стенде/ Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 3 (43). – С. 99-104.

2. Каширин, Д.Е. К вопросу повышения качественных характеристик электроснабжения контактной сети/ Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Сб.: Наука и инновации: Векторы развития : Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. – 2018. – С. 28-31.

3. Каширин, Д.Е. Лабораторное исследование компенсации реактивной мощности электрической сети/ Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, М.Б. Угланов, И.А. Мурог, В.П. Воронов // Вестник РГАТУ. – 2018. – № 3 (39). – С. 77-81.

4. Каширин, Д.Е. Анализ факторов, влияющих на надежность работы электромагнитных контакторов/ Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Сб.: Инженерное обеспечение инновационных технологий в АПК : Материалы Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 254-257.

5. Лабораторный стенд для изучения приборов релейной защиты и АПВ/ Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, С.Н. Гобелев, П.Э. Бочков // Сб.: Совершенствование системы подготовки и дополнительного профессионального образования кадров для агропромышленного комплекса : Материалы Национальной научно-практической конференции. – 2017. – С. 86-89.

6. Пат РФ № 2326531. Способ извлечения перги из сотов/ Д.Е. Каширин, А.В. Ларин, М.Е. Троицкая. – Оpubл. 20.06.2008; Бюл. № 17. – 4 с.

7. Бышов, Д.Н. Исследование рабочего процесса измельчителя перговых сотов/ Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, Н.В. Ермаченков, В.В. Павлов // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 8. – С. 155-159.

8. Бышов, Д.Н. Исследование дисперсионных свойств перги различного гранулометрического состава/ Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 1 (33). – С. 69-74.

9. Бышов, Д.Н. Исследование гранулометрического состава загрязненного воскового сырья/ Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, С.Н. В.В. Павлов // Сб.: Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы сборник научных трудов международной научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Ф. Х. Бурумкулова. – 2016. – С. 463-465.

10. Бышов, Д.Н. Исследование гигроскопических свойств загрязнителей воскового сырья/ Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. – 2016. – № S2. – С. 35.

11. Исследование процесса механической очистки перговых гранул от органических оболочек/ Д.Н. Бышов и др. // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 2 (113). – С. 73-77.

12. Исследование эффективности очистки воскового сырья в воде при интенсивном механическом перемешивании/ Д.Н. Бышов и др. // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 12 (135). – С. 115-122.

13. Бышов, Д.Н. К вопросу механизированной очистки воскового сырья/ Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Сб.: Аграрная наука в инновационном развитии АПК : Материалы международного молодежного аграрного форума. – 2018. – С. 49-55.

14. Бышов, Д.Н. К вопросу механической очистки перговых гранул/ Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов, В.В. Коченов // Вестник РГАТУ. – 2017. – № 2 (34). – С. 57-61.

15. Бышов, Д.Н. К вопросу механизации очистки воскового сырья/ Д.Н. Бышов, Д.Е. Каширин, В.В. Павлов // Сб.: Продовольственная безопасность: от зависимости к самостоятельности : Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 45-48.

УДК 544.018:631.3–049.32

УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССА НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ ХРОМИРОВАНИЯ

Д.Г. Чурилов, И.С. Аранов, Г.К. Рембалович
ФГБОУ ВО РГАТУ

Ключевые слова: хромирование, электролиты, гуминовые кислоты, фульвокислоты.

Аннотация. Ремонт деталей требует определенных вложений. Эксплуатационные расходы снижаются, если детали подвергнуть предварительному упрочнению при изготовлении или при ремонте после определенного износа. При этом особое место занимает процесс химического и электролитического нанесения покрытий, позволяющий повысить долговечность деталей в 2–4 раза.

Key words: *chrome plating, electrolytes, humic acids, fulvic acids.*

Annotation. Repair of parts requires certain investments. Operating costs are reduced if the parts are subjected to pre-hardening during manufacture or during repair after a certain wear and tear. At the same time, a special place is occupied by the process of chemical and electrolytic coating, which allows to increase the durability of parts by 2–4 times.

При восстановлении деталей хромированием стоимость деталей примерно на 25–30% ниже новых. Введение в электролит для осаждения наноматериалов обладающих высокой поверхностной активностью и адгезией повышают износостойкость таких покрытий и коррозионную устойчивость в агрессивных средах.

Таблица 1 – Повышение износостойкости некоторых деталей в результате восстановительного ремонта хромированием.

Детали и узлы	Повышение износостойкости, раз
Цилиндры двигателей	2–4
Поршневые кольца	2–4
Толкатели	1,5–3
Стержни клапанов	3–4
Кулачки и шейки распределительного вала	3–4
Поршневые пальцы	1,1–2,7
Шейки коленчатого вала	3–6
Посадочные места под подшипники	5–7
Шипы крестовин карданных валов	2–4
Пальцы гидроамортизаторов автомобилей и гусеничных машин	7–9

Разработка таких технологий, составов электролитов, режимов нанесения и последующей обработки покрытий для использования на ремонтных сервисных предприятиях является актуальной задачей [1, 2, 3]. При разработке технологий хромирования уделяется внимание экологической составляющей, так как в основном

используется канцерогенное вещество – CrO₃. В связи с этим разрабатываются технологии нанесения покрытий хромом в растворах с его пониженной концентрацией с сохранением высокого выхода по току хрома, кроющей способности, износостойкости восстанавливаемых изношенных деталей. Акцент при разработке процессов хромирования в малоконцентрированных электролитах делается на использование модификаторов, легирующих добавок (Ni, Ti, W, V и др.), а также их карбидов, нитридов, боридов, силицидов, режимах поляризации.

На данный момент отрабатывается методика нанесения композиционных твердых покрытий с добавлением ультрадисперсных порошков. Для опытов предполагается использовать железо с углеродом, оксид хрома, цинк. Были проведены опыты по электролитическому нанесению хрома на часть кузовной панели, на которую нанесена мелкосекционная матрица из пластмассы, напечатанная на 3D принтере. Анализ поверхности после хромирования выполнен в Московском институте стали и сплавов. Нами было замечено, что эффективность действия модификаторов на качество поверхности хромируемых деталей снижается при использовании в электролитах природной воды, содержащей водорастворимые органические вещества почв [4, 5, 6].

Следует отметить, что электролиты хромирования весьма чувствительны к наличию посторонних органических примесей, т.к. снижается эффективность использования блескообразователей, ухудшается качество покрытий, нарушаются технологии осаждения. Это требует внимания к качеству воды, идущей на приготовление электролитов хромирования, в том числе природной воды [2].

Нами предложена технология очистки воды от органических соединений в несколько стадий. Было определено, что в качестве финишной очистки следует использовать смесь катионитов КУ–2–8 и анионов АВ–17–8, что позволяет добиться очистки воды порядка 90%.

Таблица 2 – Состав воды после финишной катион, анионной обработки, что соответствует дистиллированной воде.

Наименование показателей	Норма
1. Остаток после выпаривания, мг/л, не более	5
2. Остаток после прокаливания, мг/л, не более	1
3. Аммиак и аммонийные соли, мг/л, не более	0,02
4. Нитраты, мг/л, не более	0,2
5. Сульфаты, мг/л, не более	0,5
6. Хлориды, мг/л, не более	0,02
7. Алюминий, мг/л, не более	0,05
8. Железо, мг/л, не более	0,05
9. Кальций, мг/л, не более	0,8
10. Медь, мг/л, не более	0,02
11. Свинец, мг/л, не более	0,05
12. Цинк, мг/л, не более	0,2
13. Вещества восстанавливающие KmnO ₄ , мг/л, не более	0,08
14. pH воды	5,4–6,6
15. Удельная электрическая проводимость при 20°С, См/м, не более	5·10 ⁻⁴

При этом метод получения хромированием и железнением гальванопокрытий сплавами из малоконцентрированных электролитов на основе специально подготовленной природной воды, из которой извлечены водорастворимые органические вещества почв (фульвокислоты) дает более качественные и износостойкие покрытия [8,9,10].

Качество воды должно строго регламентироваться, оно зависит от На-катионирования, коагулирования, деминерализации, дистилляции, электролиза.

Для использования воды необходимо проводить ее обезжелезивание, осветление, деминерализацию, умягчение, обескремнивание [7, 8]. Для этого, в основном широко используется ионообменная технология очистки вод от примесей на высокополимерных синтетических смолах. Максимум эффективности очистки достигается комбинированием ионного обмена с мембранными технологиями. А максимальное отравляющее действие на мембраны и ионообменные смолы оказывают водорастворимые гумусовые вещества – гуминовые кислоты (ГК) и фульвокислоты (ФК).

Таблица 3 – Вода для гальванического производства и схемы промывок.

Наименование показателя	Норма для категории			Метод испытания
	1	2	3	
Водородный показатель	6,0–9,0	6,5–8,5	5,4–6,6	Измеряют на рН–метре
Сухой остаток, мг/дм ³ , не более	1000	400	5,0	ГОСТ 18164
Жесткость общая мг–экв/дм ³ , не более	7,0	6,0	0,35	ГОСТ 4151
Мутность по стандартной шкале, мг/дм ³ , не более	2,0	1,5	–	ГОСТ 3351
Сульфаты (SO ₄ ²⁻), мг/дм ³ , не более	500	50	0,5	ГОСТ 4389
Хлориды (Cl), мг/дм ³ , не более	350	35	0,02	ГОСТ 4245
Нитраты (NO ₃), мг/дм ³ , не более	45	15	0,2	ГОСТ 18826
Фосфаты (PO ₄ ³⁻), мг/дм ³ , не более	30	3,5	1,0	ГОСТ 18309
Аммиак, мг/дм ³ , не более	10	5,0	0,02	ГОСТ 4192
Нефтепродукты, мг/дм ³ , не более	0,5	0,3	–	По действ. Методикам
Химическая потребность в кислороде, мг/дм ³ , не более	150	50	–	По действ. Методикам
Остаточный хлор, мг/дм ³ , не более	1,7	1,7	–	ГОСТ 18190
Поверхностно активные вещества (анионных и неионогенных), мг/дм ³ , не более	5,0	1,0	–	По действ. Методикам
Ионы тяжелых металлов, мг/дм ³ , не более	15	5,0	0,4	
Железо	0,3	0,1	0,05	ГОСТ 4011
Медь	1,0	0,3	0,02	ГОСТ 4388
Никель	5,0	1,0	–	По действ. Методикам
Цинк	5,0	1,5	0,2	ГОСТ 18293
Хром (III)	5,0	0,5	–	По действ. Методикам
Удельная электропроводимость при 20°С, См/м, не более	2·10 ⁻³	1·10 ⁻³	5·10 ⁻⁴	Измеряют на кондуктометре

Для уменьшения угрозы отравления обессоливающих материалов необходимо тщательно удалять из воды гумусовые кислоты. В начале перед обессоливанием удаляют фульвокислоты [5, 8].

Таким образом решение задачи полного или частичного обессоливания воды требует удаления органических примесей с использованием современных промышленных способов.

1. Категория – промывка деталей в операциях подготовки поверхности к покрытию, кроме категорий 2 и 3.

2. Приготовление электролитов и промывка во всех случаях, кроме категории 3.

3. Приготовление электролитов и промывка перед обработкой в электролитах,

составленных на воде 3-й категории, при специальных требованиях к качеству и внешнему виду для особо ответственных деталей.

Литература

1. Промышленное использование хромирования при ремонте деталей сельскохозяйственной техники/ Д.Г. Чурилов, Ю.А. Стекольников, И.С. Арапов и др. // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 4 (44). – С. 120-125.
2. Чурилов, Д.Г. Комбинированный способ восстановления и упрочнения деталей сельскохозяйственной техники типа «вал» с использованием легированных ферромагнитных порошков : дис. ... канд. техн. наук/ Д.Г. Чурилов. – Мичуринск, 2014. – 158 с.
3. Восстановление сельскохозяйственной техники и оборудования гальваническими покрытиями на основе железа/ С.Д. Полищук, Ю.А. Стекольников, Д.Г. Чурилов и др. // Вестник РГАТУ. – 2019. – № 3 (43). – С. 130-135.
4. Polischuk, S.D. Peculiarities of chromium coating in low-concentrated electrolytes when repairing details/ S.D. Polischuk, Yu.A.Stekolnikov, D.G. Churilov, N.V. Byshov S.N. Borychev, I.A. Uspenskiy, I.S. Arapov //Key Engineering Materials. –2020. –Т. 836. – С. 151-157.
5. Полищук, С.Д. Защита латунных деталей с.-х. техники от воздействия коррозионной среды/ С.Д. Полищук, М.Н. Горохова //Тракторы и сельхозмашины. –2013. – № 4.– С. 50-53.
6. Горохова, М.Н. Нанесение металлопокрытий электроконтактным способом : Монография/ М.Н. Горохова, Д.Г. Чурилов. – Рязань : РГАТУ, 2011. – 48 с
7. Нанотехнологии и наноматериалы в сельскохозяйственной технике/ С.Д. Полищук, Д.Г. Чурилов, В.В. Чурилова, И.С. Арапов// Сб.: Инновационное научно-образовательное обеспечение агропромышленного комплекса : Материалы 69-й Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 302-307.
8. Peculiarities of chromium coating in low-concentrated electrolytes when repairing details/ S.D. Polischuk, Yu.A.Stekolnikov, D.G. Churilov et al// Key Engineering Materials. – 2020. – Т. 836. – С. 151-157.

УДК 332

ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИКИ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

А.М. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Д.Г. Вольсков, Т.В. Денисова
ФГБОУ ВО УлГТУ, г. Ульяновск, РФ

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, регион, проблемы развития, сельское хозяйство, экономические реформы, народнохозяйственный комплекс, специфика региона.

Аннотация: В статье рассматриваются особенности развития и перспективные направления в экономике агропромышленного комплекса. В настоящее время агропромышленный комплекс (АПК) представляет собой совокупность нескольких отраслей национальной экономической системы, которые направлены на производство или переработку сырья сельскохозяйственного происхождения, а также получение из него различных видов продукции.

Key words: *agro-industrial complex, region, development problems, agriculture, economic reforms, national economic complex, specificity of the region.*

Annotation: This article describes the characteristics and prospects for economic development of agricultural and industrial parks. Today, the Agricultural Industrial Park (AIC) connects several sectors of the national economic system with the production or processing of agricultural raw materials and the supply of various types of products from them.

Отмеченный набор сегментов экономики включает: собственно сельское хозяйство, представленное в самых разных отраслях, которые обеспечивают переработку сырья, снабжают фермеров оборудованием, необходимыми удобрениями и другими ресурсами промышленного происхождения, а также предприятия транспорта и логистики, отвечающие за поставку сельхозпродукции потребителям. Изучены показатели эффективного использования государственной поддержки экономики агропромышленного комплекса, а также обеспечения рентабельности всех отраслей сельскохозяйственного производства.

Сегодня мировой рынок создает условия, при которых аграрная экономика России сталкивается с необходимостью перехода на инновационный путь развития, чтобы быть конкурентоспособной [1, с. 269]. Инновационное формирование аграрного сектора – одно из важнейших условий повышения уровня конкурентоспособности. Технологический, научный, административный уровень подавляющего числа российских сельхозпроизводителей не позволяет сразу выйти на уровень производительности Европейского Союза или США. То же самое и с производительностью труда, рост которой в России в пару раз отстает от западных конкурентов. После вступления в ВТО уровень конкуренции на внутреннем рынке повысился, и к концу «переходного» периода российским сельхозпроизводителям будет сложно конкурировать с импортными. Выводом в такой ситуации может стать планомерный комплексный переход к применению инноваций в сельскохозяйственном производстве. Инновационная деятельность – это сочетание последовательных операций над новыми сельскохозяйственными продуктами. Он включает в себя развитие технологий, систем управления, основанных на использовании разработок [2, с. 7].

Нововведения, затрагивающие инфраструктуру агропромышленного комплекса, могут включать мероприятия по оценке состояния почвы и рекомендации фермерам, консультации по внедрению тех или иных нововведений в массовое производство, уведомление

о различных разработках и возможностях. Или это могут быть госпрограммы по аренде высокопроизводительной сельхозтехники малыми и посредственными предприятиями. Постепенное и сбалансированное использование всех этих инновационных вариантов на практике может положительно сказаться на российском агропромышленном комплексе в целом [3, с. 8].

Инновационная деятельность имеет ряд особенностей. Производство продуктов питания также имеет ряд особенностей. Другими словами, использование каждого нововведения должно быть направлено не только на экономическую выгоду, но и на обеспечение благосостояния потребителей. При этом качество товара или ущерб потребителю невозможно оценить в кратком осмотре, а неблагоприятный результат выявляется только после употребления.

Последующая особенность связана с длительным сроком окупаемости нововведений. Это одно из основных препятствий на пути их внедрения на предприятиях. Кроме того, этот фактор довольно сильно зависит от развития института частной собственности: если государство не может гарантировать защиту прав собственности на землю или производственную собственность, то нет смысла ожидать от предпринимателя долгосрочной перспективы. инвестиции в приобретение инновационных технологий [4, с. 119].

Следует отметить, что продукция сельского хозяйства разнообразна. Маленькие и посредственные фермы вынуждены производить самую разнообразную продукцию. Следовательно, развитие инновационных технологий обязано учитывать фактор широкого применения. Однако высокие урожаи и урожайность зависят от непредсказуемости атмосферных и природных условий. Самостоятельность считается одним из наиболее необходимых потоков инновационного развития, связанного с выведением более устойчивых сортов и пород.

Необходимость адаптации растений и животных к разнообразным территориальным климатическим условиям также считается необходимым признаком. Этот фактор чрезвычайно актуален для России, где разнообразие погодных зон огромно. Это свидетельствует о необходимости локального подхода к развитию инноваций, а также построения механизма внедрения инноваций в сельское хозяйство и национальной политики, направленной на стимулирование использования инноваций в агропромышленном комплексе.

Стоит отметить, что соседние сельхозпредприятия в России часто расположены довольно далеко друг от друга из-за огромной территории страны. Следовательно, если внедренная разработка потребует инвестиций, то удаленность помешает возможности ее корпоративного использования. Маленькие хозяйства должны иметь широкую специализацию, поэтому им нужно содержать неэффективную универсальную технику, и они не могут позволить себе инвестировать в специальную технику.

К сожалению, в агропромышленном комплексе все еще недостаточно современные технологии. Также агропромышленный комплекс имеет высокий уровень износа машинных фондов. Российское сельскохозяйственное производство сильно зависит от импорта селекционного, посадочного материала и семян (это негативно сказывается на экономике). В стране недостаточно развито производство пищевых ингредиентов – витаминов, витаминно-минеральных премиксов, аминокислот, белковых изолятов и концентратов, пищевых добавок, ферментных препаратов, необходимых для производства продуктов питания, а также для производства и экспорта товаров. Большинство удобрений приходится покупать в других странах. Это также негативно сказывается на экономическом росте страны.

Наконец, последняя особенность инноваций в аграрном секторе – это отсутствие нормализованных отношений между подавляющим большинством производителей. Причем это причисляется как к сельхозпроизводителям, так и к производителям смежных отраслей и направлено на производство инновационной продукции в области агротехники, производства удобрений, семян и престижных пород животных. При этом в России нет

налаженного механизма внедрения технических разработок в производство, а уровень внедрения инноваций в сельское производство в России остается на очень низком уровне.

Сегодня основные вложения в аграрный сектор России идут на восстановление основных фондов в связи с их материальным износом. Заметный объем инвестиций в инновации можно увидеть исключительно в определенных сферах (свиноводство, птицеводство и огородничество). Это объясняется тем, что цикл воспроизводства в этих отраслях заметно ниже, чем в других сферах агрохолдинга. Например, в производстве бройлеров цикл составляет 1,5 месяца, в свиноводстве – 3–4 месяца. При этом они не сильно зависят ни от сезонного, ни от погодно-климатического фактора, что позволяет достаточно быстро окупить вложения в инновации.

При разработке и внедрении инноваций следует учитывать, что разные сельхозпроизводители находятся на разных научно-технических уровнях своего производства. Уровень внедрения механизации, элемента ручного труда, капиталоемкости, ресурсоемкости варьируется от мелких хозяйств до крупных сельскохозяйственных предприятий. В настоящее время информационные ресурсы все больше влияют как на продукт, получаемый предприятием, так и на изменения в основных средствах организации. Например, внедрение технологии ГЛОНАСС в тракторы позволило многим хозяйствам кардинально сэкономить и улучшить обработку земли. Внедрение аналогичных информационных технологий позволяет повысить уровень контроля, производительность ключевых ресурсов и производительность труда.

Увеличение количества инновационных компонентов приводит к тому, что важность репутации производителя возрастает, поскольку становится сложно скрыть низкое качество продукта или несправедливое отношение к окружающей среде в производственной зоне. Таким образом, возрастает роль инноваций в основных фондах для повышения экологичности производства. Использование инновационных технологий в информационном сообществе сможет существовать как полноценное рекламное превосходство на конкурентном рынке, так как вызовет большое доверие и уважение к производителю [5, с. 1].

Внедрение энергосберегающих инноваций также вышло на первый план в сельском хозяйстве. Стоимость энергоресурсов продолжает расти и занимают все большее место в структуре стоимости сельскохозяйственной продукции. По сравнению с сельхозпроизводителями США, Канады и стран Евросоюза, внутреннее производство в 5 раз более энергоемкое, в 4 раза более материалоемкое, а производительность труда в 8–10 раз ниже.

Эффективное развитие агропромышленного комплекса и обеспечение продовольственной безопасности страны – один из главных приоритетов государственной политики Российской Федерации. Сегодня в сельском хозяйстве Российской Федерации активно внедряются инновационные технологии, реализуются крупные инвестиционные проекты, российские аграрии получают прибыль. Россия уже является лидером на мировом рынке зерна, и следует отметить, что структура экспорта становится все более разнообразной. Увеличиваются поставки мяса, сахара и подсолнечного масла за границу. Важнейшая задача – сохранить и приумножить накопленные темпы развития агропромышленного комплекса. Уровень развития агропромышленного комплекса определяет уровень экономической и продовольственной безопасности страны, поскольку специфика его роли определяется производством продуктов питания как основой жизни человека и воспроизводством рабочей силы, производством сырья для многих видов непромышленных товаров народного потребления и промышленной продукции [6, с. 71].

Вопросы эффективного развития агропромышленного комплекса, обеспечения продовольственной безопасности страны неизменно входят в число значимых приоритетов государственной политики Российской Федерации. И это приносит положительные результаты. В последнее время в сельском хозяйстве нашей страны активно внедряются инновационные технологии, реализуются крупные инвестиционные проекты, российские аграрии добиваются новых успехов. Россия уже стала лидером на мировом рынке зерна, и

важно, что структура экспорта становится все более разнообразной. Увеличиваются поставки мяса, сахара, подсолнечного масла в страны дальнего зарубежья, намечаются хорошие перспективы для продвижения продукции высокой степени переработки с высокой добавленной стоимостью. Важнейшая задача – сохранить и приумножить накопленные темпы развития агропромышленного комплекса.

В сельском хозяйстве можно отметить несколько факторов или условий, при которых личные вложения или привлечение инвестиций в инновационные технологии становятся более вероятными. В первую очередь, это вертикальная интеграция в производстве продукта, когда сырье производится одной компанией или предприятием, затем оно перерабатывается, готовится конечный продукт и поставляется на потребительский рынок. Аналогичные интеграции наблюдаются в важнейших для России сферах: производство сахара, растительного масла, зерна и т. д. Инновации проще внедрять, если по территориальному признаку организовать специальный кластер, объединяющий вовлеченных производителей одной ниши. Близость [7, с. 72]. Существует высокий спрос на инновации в определенных секторах рынка, где даже незначительное улучшение производительности продукта приводит к необычайному увеличению спроса, например, производство престижных сортов семян или высокопродуктивных пород домашнего скота. Также положительную роль в продвижении инноваций может сыграть развитие в России отечественного производства сельскохозяйственной техники по легкодоступным ценам и повышение уровня подготовки кадров, способных работать с новыми технологиями, готовых к модернизации отрасли.

Для агропромышленного комплекса России распространению инноваций препятствуют определенные факторы. Наибольшее влияние проявляется текущая техническая и технологическая отсталость предприятий, что сказывается на стоимости продукта. По этой причине некоторые потенциальные инвесторы, особенно иностранные, воздерживаются от вложений в российские предприятия, поскольку наблюдают чрезвычайно сильное отставание от уровня предприятий западных стран. Кроме того, инновационному процессу мешает нехватка квалифицированного персонала в отрасли, который мог бы в полной мере использовать преимущества новых технологий. Кроме того, потенциальному инвестору не всегда ясны возможности рынка инновационной продукции, поскольку этот сектор в России находится на относительно начальном уровне развития, что не позволяет провести надлежащий анализ. Также отсутствует необходимое количество специалистов, которые могли бы оценить те или иные инновационные решения, вероятную стоимость будущего продукта на рынке, спрос и другие базовые показатели для принятия инвестиционного решения. В агропромышленном комплексе России в настоящее время отсутствует инфраструктура внедрения инноваций, что также отпугивает инвесторов, готовых вкладывать средства в массовое производство инновационных решений [8, с. 268].

Нововведения, связанные с обновлением материально-технической базы, связаны со значительными капитальными вложениями. В большинстве случаев сельхозпредприятия не имеют необходимого количества самостоятельных средств для инвестирования в проекты с длительным сроком окупаемости. Большая часть средств уходит на поддержание текущей деятельности предприятия. Крупный агробизнес осознает свои преимущества, связанные с объемом производства, и не испытывает потребности в дополнительных долгосрочных инвестициях в инновационное развитие. При этом малый бизнес, который мог бы эффективно конкурировать с использованием более передовых технологий, часто не имеет ни финансовых, ни материальных возможностей для модернизации производства.

Государственное финансирование производства определенного продукта напрямую влияет на уровень внедрения инновационных технологий в новых отраслях и развитие существующих. Примером может служить молочное производство. После введения программы рефинансирования доли прибыльной ставки для производителей молока в различных регионах государства увеличилось количество открытых средних и крупных (более 500 единиц поголовья) молочных ферм. При этом современные инновационные технологии используются в животноводстве, производстве и переработке молока.

В основе эффективного развития государственного агропромышленного комплекса лежит последовательная общенациональная поддержка отрасли. Поэтому для формирования агропромышленного комплекса в России и перехода его к инновационному развитию государство обязано разработать соответствующую инфраструктуру, разработать систему консультирования и информирования производителей, обучить персонал и выделить средства для непосредственного стимулирования деятельности производителей.

Проанализировав ресурсный потенциал аграрного сектора экономики, можно прийти к выводу, что аграрный сектор представляет собой многоуровневую структуру. На современном этапе социально-экономического развития общества в него безусловно должны входить такие элементы, как предпринимательская, ментальная и информационная составляющие. Это тесно связано с растущим значением широкого спектра социально-экономических инноваций, появлением новых требований, ожиданий отдельных людей, социальных слоев и общества в целом. Все это происходит под влиянием процессов глобализации и развития прогрессивного информационного общества [9, с. 16].

Кроме того, эффективное использование ресурсного потенциала ведет к развитию экономики, движущей силой которой является человек и его потенциал. Без человеческого капитала трудно утверждать об экономическом развитии. При этом на современном этапе развития экономический рост и уровень благосостояния общества в большей степени зависят от качества трудовых ресурсов, а не от их количественных показателей. Человеческий капитал представляется функциональной частью инновационного производства и основным источником социально-экономического развития в инновационной экономике и объясняет требуемые темпы национального экономического роста.

Основным направлением развития сельского хозяйства России на долгосрочную перспективу является переход от импортозамещения к экспортоориентированному производству. В результате повысится конкурентоспособность страны на мировом рынке. Переход к экспортно-ориентированному производству товаров в настоящее время наблюдается по наиболее проблемным товарам с точки зрения зависимости от импорта. Сельскохозяйственная техника давно требует внимания государства. Сельское хозяйство, промышленность и энергетика – основные отрасли экономики любого государства. История аграрного хозяйства начинается в глубокой древности. Становление агротехнологий, внедрение новых методов растениеводства и животноводства сопровождается увеличением количества производимой продукции и на завершающей стадии приводит к росту экономики стран в целом.

Литература

1. Аль Д.А.М.Ф. Профессиональная деятельность специалистов авиационной сферы как основа формирования их аутентичной речевой коммуникации/ Аль Д.А.М.Ф., Е.В. Маркова, Т.В. Денисова// Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 269.
2. Аль-Дарабсе А.М.Ф. Проблемы программного обеспечения в авиационных системах/ Аль-Дарабсе А.М.Ф.// Сб.: Проблемы технического сервиса в АПК : Материалы II студенческой всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 7-15.
3. Аль Д.М.Ф. Основные законы конструкции самолета/ Аль Д.М.Ф., Е.В. Маркова, В.В. Миллер // Наука и Образование. – 2020. – № 1. – С. 118.
4. Аль Д.М.Ф. Содержание этанола в автомобильном бензине (могаз) в авиации в сравнении с авиационным бензином (авгаз)/ Аль Д.М.Ф., Е.В. Маркова, В.В. Миллер // Наука и Образование. – 2020. – № 1. – С. 119.
5. Аль-Дарабсе А.М.Ф. Развитие компетенций на рабочем месте: концепции, стратегии и эффекты / Аль Дарабсе А.М.Ф., Е.В. Маркова // Аграрное образование и наука. – 2019. – № 4. – С. 1.

6. Черненькая, Е.В. Форсайт-аудит систем управления в аэрокосмической технологии// Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2019. – № 1 (85). – С. 71-73.
7. Маркова Е.В. Влияние инноваций на экономический рост/ Е.В. Маркова, Аль Дарабсе А.М.Ф. // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2019. – № 2 (86). – С. 72-74.
8. Аль Д.А.М.Ф., Маркова Е.В., Денисова Т.В. Технология изготовления конструктивных деталей самолетов/ Алль ДАМФ, Е.В. Маркова, Т.В. Денисова // Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 268.
9. Маркова Е.В. Моделирование турбовинтовой гибридной электрической двигательной установки Е.В. маркова, Т.В. Денисова // Российский электронный научный журнал. – 2019. – № 2 (32). – С. 16-33.
10. Жилияков, Д.И. Особенности государственной поддержки развития аграрного сектора/ Д.И. Жилияков// Сб.: Современные тенденции и механизмы консолидации государства, бизнеса, общества : Материалы международной научно-практической конференции. – Курск : Издательство Курского института менеджмента, экономики и бизнеса, 2014. – С. 115-120.
11. Водолазская, Н.В. Маркетинговые аспекты инновационного развития организационно-экономических систем/ Н.В. Водолазская// Сб.: Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее : Материалы XXIII Международной научно-производственной конференции (п. Майский, 28 – 29 мая 2019 г.): в 2 т. – Майский : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2019. – Том 2. – С. 181-183.
12. Мусаев, Ф.А. Биологически активные добавки: применение, безопасность, оценка качества/ Ф.А. Мусаев, О.А. Захарова. – Рязань : РГАТУ, 2016. – 201 с.
13. Теоретические основы генетически модифицированных продуктов питания/ Г.М. Туников, Н.И. Морозова, Д.В. Виноградов и др. – Рязань : РГАТУ, 2008. – 180 с.
14. Чихман, М.А. Аутсорсинг как инструмент развития малого агробизнеса и трансфера технологий в АПК/ М.А. Чихман, О.А. Федосова, Т.В. Торженева // Сб.: Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса : Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2019 – С. 416-421.
15. Борычев, С.Н. Обзор экономической ситуации по хранению сельскохозяйственной продукции в РФ/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова// Сб. Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства. – Рязань, 2019. – С. 75-78.
16. Колошеин, Д.В. Оценка экономической эффективности производства картофеля/ Д.В. Колошеин, А.И. Волков // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – 2019. – № 2 (9). – С. 127-130.
17. Ваулина, О.А. Стратегические направления развития сельского хозяйства Рязанской области/ О.А. Ваулина // Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : Материалы международной научно-практической конференции. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 43-46.
18. Романова, Л.В. Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики/ Л.В. Романова, И.Г. Шашкова // Фундаментальные исследования. – 2020. – № 11. – С. 152-156.

АГРАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ЕГО БЕЗОПАСНОСТЬ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

А.М. Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова, Д.Г. Вольсков, Т.В. Денисова
ФГБОУ ВО УлГТУ, г. Ульяновск, РФ

Ключевые слова: *продовольственная безопасность, доктрина продовольственной безопасности России, самообеспеченность продовольствием, агропромышленный комплекс, проблемы развития сельского хозяйства.*

Аннотация: В статье рассматривается необходимость повышения конкурентоспособности сельской местности на продовольственном рынке и доли местных продуктов в обеспечении населения Республики Саха местными продуктами. Обоснована система, охватывающая необходимость усиления государственной протекционистской экономической и социальной политики по развитию северных регионов, создание условий для эффективного функционирования аграрного сектора экономики и необходимость сохранения государственной поддержки. Подчеркивается, что стабильная экономика всегда играет решающую роль в обеспечении продовольственной безопасности.

Key words: *food security, food security doctrine of Russia, food self-sufficiency, agro-industrial complex, problems of agricultural development.*

Annotation: The article discusses the need to increase the competition of rural communities in the food market and the share of local goods in the supply of the people of the Republic of Sakha and local goods. It has been proved that a system that includes the need to strengthen the economic and social security measures for the development of the northern parts of the region, the creation of conditions for the effective functioning of the agricultural sector. economy and the need to maintain state support It was also emphasized that economic stability still plays an important role in ensuring food security.

Обеспечение продуктами питания и их безопасность в наши дни очень важны. Не случайно в последнее время активно обсуждаются проблемы продовольственной безопасности. Национальный фонд защиты прав потребителей определил «продовольственную безопасность» как «способность государства, обеспеченного продовольственными ресурсами, потенциалом и гарантиями, независимо от внешних и внутренних условий или угроз, удовлетворять потребности населения страны в целом и каждого гражданина в отдельности с помощью продуктов питания. питьевая вода и другие продукты питания в объемах, качестве и ассортименте, необходимых и достаточных для физического и социального развития личности, обеспечения здоровья и расширения воспроизводства населения» [1, с. 269].

В основе этих вопросов всегда лежат возможности модернизации и устойчивого развития экономики Республики Саха (Якутия). Они напрямую зависят от качества человеческого капитала и требуют повышения конкурентоспособности сельских территорий на продовольственном рынке, для которых характерна цель сельскохозяйственной специализации. Кроме того, из-за низкого биоклиматического потенциала сельского хозяйства регионы, отнесенные к Крайнему Северу, и приравненные к ним участки нуждаются в особом подходе и поддержке со стороны федерального правительства [2, с. 7].

Республика Саха (Якутия) расположена в континентальной части Евразийского континента и занимает площадь 3,102 млн км². Почти 80% территории лежит к северу от 60 ° с.ш., а 40% – за Полярным кругом. В основном сельское хозяйство развито в подзоне средней тайги, граница которой проходит по 64–65° с.ш., а сама подзона занимает 38% территории республики, то есть 1103 тыс. Км². Первые попытки учесть природные условия

в сельском хозяйстве были сделаны в 80–90-е гг. И в таких просторах и суровых экстремальных условиях, негативно влияющих на конечные результаты хозяйственной деятельности, работники агропромышленного комплекса республики занимаются решением задач обеспечения населения продуктами питания и переработкой местных продуктов питания.

Несмотря на все трудности, основной целью аграрного сектора экономики остается стабильное повышение уровня продовольственного обеспечения населения. Таким образом, система агробизнеса республики развивается и функционирует в экстремальных условиях, что является негативным фактором. Все это приводит к объективному многократному региональному удорожанию по всей производственной цепочке переработки местных продуктов питания. Кроме того, в последние годы мы неоднократно указывали на отсутствие или недостаточный характер научно обоснованного протекционизма в экономической и социальной политике государства по развитию северных регионов на основе продовольственной безопасности как гарантированного обеспечения населения основными продуктами питания. поддерживать нормальную жизнь человека, семьи и общества за исключением возможных рисков в жизнеобеспечении населения [3, с. 18].

При анализе продовольственной безопасности (безопасности пищевых продуктов) применяется наиболее широко используемый метод сравнения. Все исследования авторами проводились на основе данных территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия), а также сравнительного анализа и исследования в трудах российских ученых по проблемам объективных законов в сфере питания. снабжение, нормативные и распорядительные акты, меры государственного регулирования и их влияние на аграрный продовольственный рынок.

Анализ продуктовой безопасности населения Республики Саха (Якутия) в соответствии с физиологическими нормами потребления в целом показывает, что население обеспечено основными видами питания. При этом уровень нормативной поддержки в основном достигается за счет импорта продуктов питания из других регионов России, а также сырья для производства отдельных видов пищевых продуктов, в том числе из-за рубежа.

В то же время слабое влияние института местного самоуправления на развитие производственных мощностей и сельской местности свидетельствует о том, что на данном уровне управления до тех пор, пока не будут созданы полноценные условия для развития сельского хозяйства, несмотря на укрепление государственной власти. полномочия самоуправления в части создания условий для развития местного сельского хозяйства. Отсутствие финансовых ресурсов, нехватка квалифицированных кадров не обеспечивают аграрному сектору инновационного развития. Территориальное управление, как в России, так и в республике, не имеет комплексного подхода [4, с. 119].

Авторы статьи считают, что основным показателем, отражающим уровень продовольственной безопасности, является уровень продовольственной самообеспеченности, будь то государство в целом или отдельный регион Российской Федерации.

Продовольственное обеспечение населения, проживающего на Севере, было прерогативой в советское время; это было предметом централизованного государственного управления. Тем не менее, с началом радикальных экономических преобразований в 1990-е гг. Это бремя было перенесено на региональный уровень. В связи с этим основным направлением государственной аграрной политики должно быть обеспечение продовольствием, характеризующееся источниками ресурсообразования основных видов продовольственных товаров и их использованием, или, другими словами, продовольственный баланс (баланс товарных продовольственных ресурсов). Республики Саха (Якутия).

В чем особенность наших северных условий? В действующем законодательстве отсутствует единое понятие «государственное регулирование», что вполне понятно, поскольку «отсутствует системообразующий акт по регулированию экономической

деятельности». В некоторых случаях правовые определения государственного регулирования имеют фиксируется применительно к отдельным сферам экономики. Однако на сегодняшний день государственное регулирование агропромышленного комплекса является важнейшей частью рыночного механизма экономики во всех развитых странах. Необходимость такого регулирования связана с присущими ему особенностями. агропромышленного комплекса, что не позволяет ему конкурировать с другими отраслями наравне. Сельское хозяйство зависит от природных факторов, имеет ярко выраженный сезонный характер и, как правило, более отсталое в технологиях. Вложенные в него материальные и финансовые ресурсы менее эффективны. Кроме того, он медленно адаптируется к изменениям экологических и технологических условий [5, с. 1].

Однако система государственной поддержки сельского хозяйства и ее государственное регулирование, ее особенности в развитии поддержки производства должны быть сохранены в силу Федерального закона от 26 декабря 2006 г. № 264 «О развитии сельского хозяйства». В структуре народного хозяйства Российской Федерации определены основные положения опережающего развития социальной сферы села и материально–технической базы агропромышленного комплекса.

Кроме того, государство стремится обеспечить честную конкуренцию на товарных рынках, защитить отдельные категории потребителей. Интересы общества в целом, что в конечном итоге позволяет формировать общественные продовольственные ресурсы, – поддерживать доходы товаропроизводителей и регулировать рыночную ситуацию по основным видам сельскохозяйственной продукции (зерно, масличные и шерсть, продукты переработки). Следует отметить, что в июле 2014 г. Правительство Российской Федерации одобрило Концепцию развития внутренней продовольственной помощи в Российской Федерации, основанную на положениях Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации. Федерация в 2010 году. Как и любой стратегически важный документ, в Концепции есть цель и определен ряд задач.

По-прежнему есть стремление реализовать его применительно к конкретному региону, тем более, если этот регион находится в суровых климатических условиях с низкой транспортной доступностью, сезонностью доставки товаров и рядом других негативных факторов.

Достижение этой цели, а именно доли российской сельскохозяйственной продукции и продуктов питания в системе внутренней продовольственной помощи России не менее 80 процентов, является важным показателем экономического развития и ключевым условием поддержания здоровья населения страны [6, с. 71].

Видно, что сейчас наличие основных ресурсов сельхозпродукции и сырья, насыщение продовольственного рынка РФ и Республики Саха в основном физическом доступе к продуктам питания обеспечиваются хотя бы на минимальном уровне потребления. В связи с этим мы приводим данные, показывающие приемлемые показатели продовольственной безопасности, которые были предложены из мировой практики.

Важно подчеркнуть, что наивысшая степень безопасности достигается при условии, что весь набор показателей находится в допустимых пределах их пороговых значений, а пороговые значения одного показателя не достигаются в ущерб другим. Например, снижение уровня инфляции до предельного уровня не должно приводить к увеличению уровня безработицы выше допустимого предела, а снижение дефицита бюджета до порогового значения – к полному замораживанию капитальных вложений и падению в производстве.

Сегодня, что ни говори, в аграрном секторе по ряду хорошо известных причин, как внутренних, так и внешних, решать многочисленные проблемы продовольственного обеспечения стало намного сложнее и дороже. Тем не менее продовольственная безопасность в стране и в республике обеспечена, и в определенной степени это достигнуто за счет роста производства сельхозпродукции и пищевой промышленности в России в последнее десятилетие. Это увеличило самообеспечение страны основными видами

сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, в том числе в регионах, расположенных на севере страны [7, с. 72].

Это повышает уровень самообеспеченности страны сельскохозяйственными продуктами и продуктами питания, включая регионы, расположенные на севере страны. В то же время необходимо отметить, что на продовольственном рынке страны систематически возникают ситуации с краткосрочным дефицитом разных видов продуктов в некоторых северных регионах и потребители не защищены от резких колебаний цен на продукты питания. Это связано с рядом факторов, в том числе разным уровнем развития сельской промышленности, особенно в северных регионах России, плохой инфраструктурой на некоторых территориях, удаленностью и сезонностью доставки продуктов питания и рядом других.

Таким образом, фундаментальным условием достижения продовольственной безопасности является рост доходов и сокращение бедности, что определяет доступность продуктов питания. Кроме того, потребительский спрос и уровень потребления продуктов питания на душу населения зависит от соотношения темпов роста денежных доходов населения к ценам на продукты питания [8, с. 268].

В то же время, фундаментальным условием обеспечения продовольствием является рост доходов и снижение уровня бедности, поскольку они определяют экономическую доступность продуктов. Кроме того, потребительский спрос и уровень потребления продуктов питания на душу населения зависит от соотношения темпов роста денежных доходов населения и цен на продукты питания.

В этом аспекте, если брать только экономическую сферу, стабильная экономика всегда играет решающую роль в обеспечении продовольственной безопасности, поскольку продовольственная безопасность является одним из видов экономической безопасности. В этой сфере сходятся все ключевые проблемы агропромышленной и экономической реформы, а также реальные тенденции развития сельскохозяйственного и пищевого производства, внутреннего продовольственного рынка, социальный статус и платежеспособность потребителей в различных регионах России.

Мы еще раз подчеркиваем, что, рассматривая продовольственное снабжение как совокупность экономических отношений в обществе, возникающих из обеспечения всех его членов продуктами питания соответствующих стандартов качества и количества, государство должно гарантировать наличие, стабильность и эффективное использование продуктов питания.

Все действия по повышению уровня продовольственного снабжения должны быть основаны на совершенствовании механизмов государственного регулирования, эффективных моделей и методов управления аграрным сектором, социального развития региона с основным вектором, направленным на повышение уровня жизни населения. Все это поддерживается на основе новых технологий, роста производительности труда, в целом системы управления экономикой страны. Отсюда вывод: для здоровой и продуктивной жизни человека, его физического и социального развития государство должно гарантировать каждому человеку беспрепятственный доступ к пище, добываясь национальной еды.

Достичь этого можно, только опираясь на существующие государственные и региональные программы сельского хозяйства и регулирования развития продовольственных рынков, основанные на Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 г. (Правительство Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662) и Доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120). Стратегическая цель этих документов – обеспечить население страны безопасными продуктами, рыбой и другими продуктами из водных биоресурсов и продуктами питания.

Нам кажется парадоксальным утверждать, что в современных рыночных условиях регулирующая роль государства должна еще больше возрасти. Потому что экономическая система, ориентированная на активное использование рыночных механизмов в сельском

хозяйстве, немислима без государственного вмешательства. Он представляет собой выбор и внедрение наиболее рациональных организационно–экономических форм, методов и средств обеспечения эффективности и устойчивости сельскохозяйственного производства, особенно на Севере [9, с. 16].

Литература

1. Аль Д.А.М.Ф. Профессиональная деятельность специалистов авиационной сферы как основа формирования их аутентичной речевой коммуникации/ Аль Д.А.М.Ф., Е.В. маркова, Т.В. Денисова // Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 269.
2. Аль-Дарабсе, А.М.Ф. Проблемы программного обеспечения в авиационных системах/ Аль-Дарабсе А.М.Ф.// Сб.: Проблемы технического сервиса в АПК : Материалы II студенческой всероссийской научно-практической конференции. – 2019. – С. 7-15.
3. Аль Д.М.Ф. Основные законы конструкции самолета/ Аль Д.М.Ф., Е.В. Маркова, В.В. Миллер // Наука и Образование. – 2020. – № 1. – С. 118.
4. Аль Д.М.Ф. Содержание этанола в автомобильном бензине (могаз) в авиации в сравнении с авиационным бензином (авгаз)/ Аль Д.М.Ф., Е.В. Маркова, В.В. Миллер// Наука и Образование. – 2020. – № 1. – С. 119.
5. Аль-Дарабсе А.М.Ф. Развитие компетенций на рабочем месте: концепции, стратегии и эффекты/ Аль-Дарабсе, Е.В. Маркова // Аграрное образование и наука. – 2019. – № 4. – С. 1.
6. Черненькая, Е.В. Форсайт-аудит систем управления в аэрокосмической технологии/ Е.В. Черненькая // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2019. – № 1 (85). – С. 71-73.
7. Маркова, Е.В. Влияние инноваций на экономический рост/ Е.В. Маркова, Аль-Дарабсе А.М.Ф. // Вестник Ульяновского государственного технического университета. – 2019. – № 2 (86). – С. 72-74.
8. Аль Д.А.М.Ф. Технология изготовления конструктивных деталей самолетов/ Аль Д.А.М.Ф., Е.В. Маркова, Т.В. Денисова // Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 268.
9. Маркова, Е.В. Моделирование турбовинтовой гибридной электрической двигательной установки/ Е.В. Маркова, Т.В. Денисова // Российский электронный научный журнал. – 2019. – № 2 (32). – С. 16-33.
10. Водолазская, Н.В. О тенденциях устойчивого развития региональных производственных систем/ Н.В. Водолазская // Сб.: Проблемы и решения современной аграрной экономики : Материалы XXI Международной научно-производственной конференции в 2 т. – Белгород : ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2017.– Том 2. – С. 186-187.
11. Жилияков, Д.И. В. Рынок животноводческой продукции и обеспечение продовольственной безопасности в регионе/ Д.И. Жилияков, С.В. Лукьянчикова // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 34 (127). – С. 51-62.
12. Результаты и перспективы развития пищевой и перерабатывающей промышленности Рязанской области/ Н.А. Моисеева, О.В. Черкасов, Н.И. Морозова и др. // Сб.: Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных агротехнологий : Материалы III международной научно-практической конференции, 2019. – С. 282-287.
13. Теоретические основы генетически модифицированных продуктов питания/ Г.М. Туников, Н.И. Морозова, Д.В. Виноградов и др. – Рязань : РГАТУ, 2008. – 180 с.
14. Борычев, С.Н. Обзор экономической ситуации по хранению сельскохозяйственной продукции в РФ/ С.Н. Борычев, Д.В. Колошеин, Л.А. Маслова // Сб.: Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства. – Рязань, 2019. – С. 75-78.
15. Колошеин, Д.В. Оценка экономической эффективности производства картофеля/ Д.В. Колошеин, А.И. Волков // Вестник Совета молодых ученых РГАТУ. – № 2 (9). – 2019. – С. 127-130.

16. Шашкова, И.Г. Анализ состояния обеспечения продовольственной безопасности Рязанской области/ И.Г. Шашкова, Л.В. Романова // *Фундаментальные исследования*. – 2019. – № 11. – С. 196-201.
17. Романова, Л.В. Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики/ Л.В. Романова, И.Г. Шашкова // *Фундаментальные исследования*. – 2020. – № 11. – С. 152-156.
18. Ваулина, О.А. Программно-целевой подход как необходимое условие успешного эколого-экономического развития региона/ О.А. Ваулина // *Сб.: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве : Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции*. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 228-232.
19. Шмарова, М.А. Актуальные проблемы развития сельских поселений и направления их решения/ М.А. Шмарова, Е.М. Дедова // *Сб.: Проблемы регионального социально-экономического развития: тенденции и перспективы : Материалы студенческой научно-практической конференции*. – Рязань : РГАТУ, 2017. – С. 629-635.
20. Родин, И.К. Необходимость формирования продовольственной независимости страны в условиях мирового кризиса/ И.К. Родин, Е.В. Меньшова, М.В. Евсенина // *Сб.: Инновации в сельском хозяйстве и экологии : Материалы Международной научно-практической конференции*. – Рязань : ИП Жуков В.Ю., 2020. – С. 412-418.

Совещание Советов молодых ученых и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа

Кипарисова София Олеговна, канд. филол. наук.

Наука – молодым!

7–8.04.2021 в Рязани состоялось Совещание Советов молодых ученых и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа



7 и 8 апреля Рязань снова принимала гостей – участников Совещания Советов молодых ученых и специалистов аграрных вузов Центрального федерального округа. Площадку для встречи, уже в который раз, гостеприимно предоставил Рязанский государственный агротехнологический университет. Молодые ученые из Москвы, Белгорода, Воронежа, Костромы, Мичуринска, Орла, Тамбова и, конечно же, Рязани обсудили актуальные научные и

не только вопросы российского агропромышленного комплекса. Ключевые темы встречи – деятельность Советов молодых ученых, современные научные пространства, такие как, например, технопарки, клубы мышления и Точки кипения, роботизирование сельского хозяйства, в том числе, использование беспилотников, проблемы и трудности, с которыми сталкивается молодежь, вступающая на путь исследователя, а также вопросы интеграции и междисциплинарного взаимодействия в научной среде.

Официальная часть началась утром 7 апреля приветственным словом врио ректора РГАТУ А.В. Шемякина. Александр Владимирович тепло поприветствовал собравшихся и отметил, что творческий потенциал молодых ученых, готовых работать и созидать, – именно та поддержка, необходимая любому университету, без которой сегодня немислимо движение и развитие. Исполняющая обязанности проректора по научной работе вуза Л.Н. Лазуткина поддержала в своей вступительной речи инициативность Совета молодых ученых РГАТУ, а также с особой радостью подчеркнула возможность живого общения в наше непростое время. Представители администрации университета не раз подчеркнули готовность к сотрудничеству с другими учреждениями и пообещали поддержку перспективным начинаниям.

Еще с одним приветственным словом обратился к участникам председатель Всероссийского совета молодых ученых и специалистов аграрных учебных и научных учреждений К.А. Свирежев. Кирилл Андреевич также пожелал всем присутствующим продуктивной работы и выразил благодарность городу Рязани, руководству РГАТУ и председателю СМУиС Рязанской области И.Ю. Богданчикову.





Программа мероприятия оказалась чрезвычайно насыщенной – два дня интереснейшей научной работы были наполнены массой приятных и полезных вещей – от интеллектуальных игр и экскурсий до душевных посиделок, что называется, без галстуков, но за чашкой чая.

Гости города посетили музей РГАТУ, музей студенческих специализированных отрядов РГАТУ, экспоцентр РГАТУ, лаборатории инженерного и автомобильного факультетов, краеведческий музей, Рязанский кремль, верхний и нижний Городские парки, Дом–музей академика Павлова, прогулялись по

вечерней Рязани.

Интересным оказался процесс вовлечения в мероприятие участников – представители научно-исследовательских институтов и члены советов молодых ученых промышленных предприятий присоединялись прямо по ходу проведения и в итоге достигли общего числа в сто человек.



Второй день работы включал в себя научно–практическую конференцию «Инновационные научно–технические разработки и исследования молодых ученых для АПК» всероссийского масштаба. В целях профилактики распространения коронавирусной инфекции многие спикеры выбрали дистанционный формат участия – Благовещенск, Екатеринбург, Краснодар, Саратов, Ульяновск, Уфа и другие города подключались в

режиме онлайн.

Мы поговорили с председателем Совета молодых ученых и специалистов Рязанской области и аграрных вузов ЦФО Ильей Богданчиковым и с председателем Всероссийского совета молодых учёных и специалистов аграрных образовательных и научных учреждений Кириллом Свирежеевым.

– Илья Юрьевич, первый вопрос Вам, как принимающей стороне: какова география мероприятия и есть ли разница между дистанционным и очным форматом проведения?

И.Ю. Богданчиков: Разница огромная. Важность проведения подобных мероприятий, особенно в очном режиме, заключается в возможности непосредственного живого общения между молодыми учеными разных направлений и регионов. Что касается географии, то в этот раз в мероприятиях приняли участие молодые ученые из РГАТУ, ГУЗа, Белгородского ГАУ, Орловского ГАУ, Мичуринского ГАУ, Смоленской ГСХА, Костромской ГСХА, ТГУ имени Г.Р. Державина, Росинформагротеха, РВВДКУ, ИТОСХ–филиала ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, Рязанского филиала Московского университета имени С.Ю. Витте, РГУ имени С.А. Есенина, ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова, ВНИИФ.

– Кирилл Андреевич, на Ваш взгляд, как председателя Всероссийского СМУиС, насколько продуктивны такие встречи?

К.А. Свирежев: Такие объединенные совещания представителей различных российских советов молодых ученых – это важное звено в организации всей научной деятельности. Конечно, и дистанционный формат вполне продуктивен, но с очным участием, безусловно, гораздо интереснее всё проходит, больше людей вовлекается, растет популярность статуса молодого ученого в глазах студентов. Все это позволяет нам объединить усилия по активизации работы молодых ученых в научно–исследовательской деятельности по всем направлениям, актуальным как для агропромышленного комплекса, так и для науки в целом. Кроме того, организации совместных мероприятий в форме научных конференций, форумов, школ и семинаров – это наглядный пример консолидации усилий разных регионов.

– Илья Юрьевич, скажите, а дата проведения – 7 и 8 апреля – это случайность?

И.Ю. Богданчиков: Конечно, нет! Во–первых, с 12 апреля стартует 2 этап Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства РФ, в каждую конкурсную комиссию обязательно входит представитель ВСМУиС. На конференции, во второй день мероприятия, мы даем возможность победителям 1 этапа выступить со своими проектами, это хорошая апробация результатов, плюс практика публичного выступления. Финал конкурса запланирован на май. Ну и, разумеется, в преддверии Дня космонавтики. В широком смысле, космические науки, прорыв технологий, позволивший полететь в космос человеку, – этот тот самый ориентир, на который всем нам надо равняться в своих научных изысканиях.

К.А. Свирежев: Я бы хотел добавить к разговору о Конкурсе на лучшую научную работу: у нас есть такой положительный опыт – публикация Каталога инновационных разработок ВСМУиС и Сборника научных трудов победителей и призеров Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых высших учебных заведений Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. Вот как раз на совещании подарили эти издания участникам.

И.Ю. Богданчиков: Кстати, год для нас тоже особый, юбилейный – 60 лет со дня создания первого в России Совета молодых ученых. Он был организован в 1961 году в Новосибирском Академгородке.

– Кирилл Андреевич, расскажите, пожалуйста, насколько распространен опыт совместной деятельности молодых ученых?

К.А. Свирежев: Мы сегодня не без гордости можем сказать, что взаимодействие между СМУиС расширяется и растет. Причем, не только между ними, в этот процесс активно вовлекаются и другие учреждения, как научного профиля, так и промышленного: хозяйства, производства, предприятия. Например, у нас уже есть опыт совместной деятельности РГАТУ, ГУЗа, Красноярского ГАУ, Мичуринского ГАУ и Ульяновского ГАУ. Сейчас очень активно присоединяются к процессу коллеги из Тамбова. Помимо этого, идет активное сотрудничество со студенческими обществами и с представителями государственных учреждений.

– Насколько результативно прошло совещание?

И.Ю. Богданчиков: В рамках совещания были подведены итоги деятельности советов молодых ученых аграрных вузов ЦФО за 2020 год. Прошлый год был необычным в виду сложившихся обстоятельств, все мероприятия переносились в дистанционный формат, но это не отразилось на активности молодых ученых и даже позволило расширить географию научных мероприятий. По результатам ежегодного отчета СМУиС были сформированы предложения по тиражированию положительного опыта деятельности СМУ, отмечается дальнейшее развитие междисциплинарного взаимодействия между молодыми учеными различных образовательных и научных организаций, предприятий для реализации совместных научных проектов или выполнения грантов. Также был отмечен положительный опыт взаимодействия с областными СМУиС, в качестве одного из примеров – проект «Открытый диалог членов СМУиС Рязанской области».

К.А. Свирежев: Из конкретных решений, принятых по итогу встречи, можем назвать решение ввести практику опросов СМУиС на регулярной основе, мы их проводили несколько раз, в том числе, в Рязанской области. Это хорошая инициатива, позволяющая мониторить не только актуальные для нас проблемы, но и эмоциональное состояние молодых ученых России, учитывать их желания и потребности при планировании и организации нашей деятельности.

И.Ю. Богданчиков: Ставший уже традиционным обмен контактами тоже можно отметить в качестве результата мероприятия. Участники разъезжаются по домам с уже намеченными путями совместной работы, которая, как правило, зависит от тематики научных исследований и профессиональных интересов. Так, например, коллеги из Орловского ГАУ и РГАТУ занимаются смежными темами по скотоводству, а представители Тамбовского университета заинтересовались роботизированными комплексами. На примере использования цифровых технологий в агропромышленном комплексе были продемонстрированы возможности междисциплинарного взаимодействия молодых ученых и намечены траектории сотрудничества. Особенно важно, что аграрное направление, аграрная наука, является объединяющей, так как направлена на обеспечение продуктами питания людей, а без этого не возможно ни освоение космоса, ни чего-либо иного.

– Ну и напоследок, каковы дальнейшие планы?

И.Ю. Богданчиков: В планах работы СМУ Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева запланировано проведение нескольких творческих конкурсов, направленных на популяризацию научной деятельности среди школьников и студентов. Совет молодых учёных и специалистов Рязанской области совместно со СМУиС Тамбовской области запланировал проведение форума «Форматы сетевого взаимодействия молодых учёных».

К.А. Свирежев: В планах работы ВСМУиС на 7–12 июня запланирована всероссийская школа молодого ученого «Совершенствование научно-исследовательской работы молодых ученых и специалистов», Совецание ВМУиС, 15–17 сентября в Волгоградском ГАУ – XVII Международный молодежный форум «Вклад молодых ученых в реализацию приоритетных направлений работы ФАО до 2030 года», в октябре в рамках Российской агропромышленной выставки «Золотая осень – 2021» состоится круглый стол «Основные проблемы развития молодежной науки и пути их решения».

И.Ю. Богданчиков: Приглашаем всех присоединиться к нашим мероприятиям и инициативам, будем рады сотрудничеству и всегда открыты для диалога.



ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ
И ИССЛЕДОВАНИЯ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ ДЛЯ АПК

*Материалы Всероссийской научно-практической конференции,
проводимой в рамках Совецания Советов молодых учёных и специалистов
аграрных вузов Центрального федерального округа
7-8 апреля 2021 г.*

Бумага офсетная Гарнитура *Times* Печать лазерная
Усл печ л 13,93. Тираж 500 экз. Первый завод 100 экз. Заказ № 217
Подписано в печать 25.11.2021 г.
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, офис 103-б