

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

***АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ***

*Материалы международной
научно-практической конференции
(г. Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.)*

Том 3

**Благовещенск
Дальневосточный ГАУ
2024**

Состав организационного комитета конференции:

Председатель *Тихончук Павел Викторович*, докт. с.-х. наук, профессор, ректор
Дальневосточного государственного аграрного университета
**Заместитель
председателя** *Науменко Александр Валерьевич*, канд. с.-х. наук, проректор по
научной работе Дальневосточного государственного аграрного
университета

Асеева Татьяна Александровна, докт. с.-х. наук, профессор, член-корреспондент РАН, ди-
ректор Дальневосточного научно-исследовательского института сельского хозяйства; *Сви-
нарев Иван Юрьевич*, советник при ректорате – заместитель проректора по науке и инно-
вационному развитию Российского государственного аграрного университета – Москов-
ской сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева; *Туаева Евгения Викто-
ровна*, докт. с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела кормления сельскохо-
зяйственных животных Федерального исследовательского центра животноводства – ВИЖ
имени академика Л. К. Эрнста; *Емельянов Алексей Николаевич*, канд. с.-х. наук, директор
Федерального научного центра агробиотехнологий Дальнего Востока имени А. К. Чайки;
Остякова Марина Евгеньевна, докт. биол. наук, доцент, директор Дальневосточного зо-
нального научно-исследовательского ветеринарного института; *Брянин Семен Владими-
рович*, канд. биол. наук, заместитель директора по научной работе, ведущий научный со-
трудник – руководитель лаборатории геоэкологии Института геологии и природопользова-
ния Дальневосточного отделения Российской академии наук; *Дуктова Наталья Алексан-
дровна*, канд. с.-х. наук, декан агротехнологического факультета Белорусской государ-
ственной орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяй-
ственной академии; *Воронис Оксана Николаевна*, канд. с.-х. наук, декан факультета ветери-
нарной медицины Гродненского государственного аграрного университета; *Гурнович Ми-
хаил Николаевич*, руководитель отдела международных отношений Белорусского государ-
ственного аграрного технического университета; *Белко Александр Александрович*, прорек-
тор по научной работе Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветери-
нарной медицины; *Ли Хунпэн*, докт. с.-х. наук, старший научный сотрудник Хэйлунцзянской
академии сельскохозяйственных наук

Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития :

А25 материалы международной научно-практической конференции (Бла-
говещенск, 18–19 апреля 2024 г.). [В 5 т.]. Т. 3. – Благовещенск : Дальне-
восточный ГАУ, 2024. – 383 с.

ISBN 978-5-9642-0627-9

ISBN 978-5-9642-0633-0

Представлены результаты научных исследований в области решения проблем агропро-
мышленного комплекса России. Рассмотрены перспективные направления механизации,
электрификации и автоматизации технологических процессов в АПК. Приведены резуль-
таты исследований социально-экономического развития аграрной сферы.

Материалы предназначены для научных работников, специалистов аграрного профиля,
студентов, обучающихся по направлениям подготовки высшего аграрного образования.

УДК 338.436.33

ББК 65.32

ISBN 978-5-9642-0627-9

ISBN 978-5-9642-0633-0

© ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ, 2024

MINISTRY OF AGRICULTURE RUSSIAN FEDERATION

FAR EASTERN STATE AGRARIAN UNIVERSITY

AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX: PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

*Materials of the International
Scientific and Practical Conference
(Blagoveshchensk, April 18–19, 2024)*

Volume 3

**Blagoveshchensk
Far Eastern State Agrarian University
2024**

The composition of the Organizing Committee of the Conference:

Chairman *Pavel V. Tikhonchuk*, Dr. Agr. Sci., Professor, Rector of the Far Eastern State Agrarian University

Deputy Chairman *Alexander V. Naumenko*, Cand. Agr. Sci., Vice-Rector for Scientific Work of the Far Eastern State Agrarian University

Tatyana A. Aseeva, Dr. Agr. Sci., Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Far Eastern Research Institute of Agriculture;

Ivan Yu. Svinarev, Advisor to the Rector's Office – Deputy Vice-Rector for Science and Innovative Development of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy;

Evgeniya V. Tuaeua, Dr. Agr. Sci., Associate Professor, Leading Researcher of the Department of Feeding Farm Animals of the Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academy Member L. K. Ernst;

Alexey N. Emelyanov, Cand. Agr. Sci., Director of the Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaika;

Marina E. Ostyakova, Dr. Biol. Sci., Associate Professor, Director of the Far Eastern Zonal Veterinary Research Institute;

Semyon V. Bryanin, Cand. Biol. Sci., Deputy Director for Scientific Work, Leading Researcher – Head of the Laboratory of Geoecology of the Institute of Geology and Environmental Management of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences;

Natalya A. Duktova, Cand. Agr. Sci., Dean of the Faculty of Agricultural Technology of the Belarusian State Agricultural Academy;

Oksana N. Voronis, Cand. Agr. Sci., Dean of the Faculty of Veterinary Medicine of the Grodno State Agrarian University;

Mikhail N. Gurnovich, Head of the International Relations Department of the Belarusian State Agrarian Technical University;

Alexander A. Belko, Vice-Rector for Scientific Work of the Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine;

Li Hongpeng, Dr. Agr. Sci., Senior Researcher, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, China

Agro-industrial complex: problems and prospects of development:
Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024, 383 p.

ISBN 978-5-9642-0627-9

ISBN 978-5-9642-0633-0

The results of scientific research in the field of solving problems of the agro-industrial complex of the Russia are presented. Promising directions of mechanization, electrification and automation of technological processes in the agro-industrial complex are considered. The results of research on the socio-economic development of the agricultural sector are presented.

The materials are intended for researchers, agricultural specialists, students studying in the fields of higher agricultural education.

ISBN 978-5-9642-0627-9

ISBN 978-5-9642-0633-0

© Far Eastern Agrarian University, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	10
Абрамов Е. Н., Землянский А. И., Иванов Д. А., Ижевский А. С. Целесообразность использования двухтарифного счетчика в коммунальной квартире.....	11
Акимов Н. А., Кузнецов Е. Е. Применение аддитивного производства для восстановления работоспособности систем сельскохозяйственной техники	15
Беляков Д. В., Бутенко А. А., Худовец В. И., Кузнецов Е. Е. Начальное конструирование и моделирование параметров догрузочно- распределительного устройства для автопоезда.....	21
Бураева Г. М., Шистеев А. В., Бураев М. К. Некоторые вопросы организации технического сервиса машин в АПК	28
Вараксин С. В., Маркин Д. А., Силохина Л. С. Теоретическое обоснование приготовления пастообразного и гранулированного продуктов на основе соево-зерновых композиций в гомогенизаторе- грануляторе винтового типа.....	34
Винокуров С. А., Чубенко А. В., Бурмага А. В. Обоснование параметров устройства для приготовления прессованных кормов.....	44
Гылыкова С. Ж., Ямпиров С. С., Цыбенков Ж. Б. Исследование процесса взаимодействия частиц зерна с лопастью метателя зерна.....	51
Дегтярев Д. А., Панасюк А. Н., Топоров Д. С., Самсонов Р. Е. К вопросу актуальности научного обоснования обновления машинно-тракторного парка в Амурской области	58
Джибилов С. М., Гулуева Л. Р. Метод повышения экологического потенциала горных кормовых угодий.....	64
Дищенко П. А., Лонцева И. А. Анализ экспериментальных данных обработки почвы по стерневому фону	70

Журавский Д. В., Бабин Д. А., Ижевский А. С. Эффективность использования электрической и роботизированной газонокосилки в уходе за газоном	75
Журавский Д. В., Гугунишвили Д. В., Ижевский А. С. Разработка автономной системы управления для теплицы.....	79
Кислов А. А., Мунгалов В. А., Крючков А. А. Результаты исследований транспортировки сои бункером-перегрузчиком БП-25/31	83
Коваливнич В. Д., Кузьмин А. В. Кинематические параметры клубня картофеля при оценке повреждаемости на имитаторе.....	92
Козлов А. В. Построение автоматизированных систем послеуборочной обработки зерна по иерархическому принципу.....	98
Котенко Д. С., Панасюк А. Н. Особенности уборки сои в связи с изменением климата Амурской области.....	104
Кривуца З. Ф., Поликутина Е. С., Двойнова Н. Ф. Исследование отклонения трактора с навесным плугом от прямолинейного движения	111
Кувшинов А. А., Зубенко А. И., Котенко Д. С. Обзор машин для послеуборочной обработки зерна и семян сои	115
Леонов В. В., Щитов С. В., Евдокимов В. Г., Двойнова Н. Ф. Повышение эффективности применения машинно-тракторных агрегатов при подготовке почвы.....	123
Маркин Д. А., Вараксин С. В., Силохина Л. С. Разработка схемы по подготовке соево-корнеплодной смеси к скармливанию крупного рогатого скота.....	128
Маслов Д. А., Бумбар И. В. Структура парка зерноуборочных комбайнов и динамика хода уборки зерновых и сои в АПК Амурской области.....	134
Митрохина О. П., Кидяева Н. П., Евдокимов В. Г. К вопросу о залипании колесных движителей почвой.....	139
Михайличенко С. А., Журавский Д. В., Ижевский А. С. Система мониторинга и управления теплицами на базе Интернета вещей для умного сельского хозяйства	144

Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития
Материалы всероссийской научно-практической конференции

Михайлов А. В., Маршанин Е. В., Лоскутова Е. В., Кузнецов Е. Е. Сводный анализ полноприводных автомобилей и тракторов в сельскохозяйственном производстве	148
Моисеенко С. Е., Шишенков Д. В., Аникеев Д. А., Ижевский А. С. Оценка экономической эффективности электрических и газовых котлов	154
Новгородов О. А., Якименко А. В. Применение отходов производства растительного происхождения для сельскохозяйственных животных .	161
Панасюк А. Н., Дегтярев Д. А., Самсонов Р. Е. Результаты новых методических подходов к расчету коэффициентов перевода эталонных тракторов в физические	167
Петроченко В. В., Якименко А. В., Вашкявичус Р. Ф. Съёмное противобуксовочное приспособление	174
Поликутина Е. С., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В., Ермаков Д. В. Улучшение реализации тягово-сцепных свойств колесного трактора .	180
Пустовая О. А., Пустовой Е. А., Зубенко А. И. Оценка качества электроэнергии бортовой сети комбайна (на примере Енисей-1200) ...	186
Самвелян А. А., Школьников М. А., Дробыш П. И., Вишневский А. Н., Школьников П. Н. Повышение эффективности приготовления кормовой добавки путем использования рыбьего жира	192
Сахаров В. А., Липкань А. В., Кувшинов А. А. К методике проведения исследований по системе воздушно-решетной очистки комбайна	197
Сенников А. В., Лонцева И. А., Сенников В. А. Результаты исследования работы дизельного ДВС на газодизельной смеси.....	205
Сивцева Ж. Г., Друзьянова В. П. Технология альтернативного электрооборудования аграрного сектора на примере Нюрбинского улуса Республики Саха (Якутия)	212
Соколов М. С., Степанов С. Г., Ковалевский В. Н., Кузнецов Е. Е. Перспективная схема устройства для стабилизации ходовой системы энергетического средства.....	218

Сурин Р. О., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Порядок разработки и сборки перспективного почвообрабатывающего орудия для сельскохозяйственного производства Амурской области	225
Татарникова П. А., Новгородов В. В., Друзьянова В. П. Параметры выхлопных газов дизельных погрузчиков при эксплуатации в условиях низких температур	233
Терентьев В. В., Макаров В. А. Технологии точного земледелия	240
Ус С. С., Кузнецов К. Е., Шарипова Т. В., Кузнецов Е. Е. Обеспечение инклинометрических исследований технологических процессов, объектов механизации и оборудования в АПК.....	247
Ушницкая С. П., Друзьянова В. П. Технология отопления помещений на биогазовом топливе на примере с. Эселях Усть-Алданского района Республики Саха (Якутия)	256
Фисенко А. В., Шевченко М. В. Получение электроэнергии в жилых домах с помощью нулевого провода и заземления	261
Цецура А. В. Обоснование индивидуального обогрева ульев в зимний период в условиях Амурской области	265
Цецура А. В. Совершенствование линии заготовки перги	271
Шевченко М. В., Проценко П. П. Сравнительная оценка годового электропотребления точечных источников света.....	280
Юсифова С. Ф., Воякин С. Н. Использование сепараторов в послеуборочной доработке зерна	286
Организационно-экономический механизм агропромышленного комплекса: состояние, проблемы и перспективы	293
Арзютова Р. Н. Итоги страхования урожая от рисков чрезвычайных ситуаций природного характера в Дальневосточном федеральном округе	294
Билько А. М. Факторы, влияющие на реализацию региональной аграрной политики	302

Бондарович Л. А., Шиша К. Н. Разработка основных направлений совершенствования производства рапса.....	311
Горлов А. В., Малхасян З. П. Ключевые компетенции и конкурентоспособность организаций в сельском хозяйстве Амурской области	317
Епишкина С. В. «Жилищные алименты»: теория и практика.....	322
Иванников А. С. Региональные аспекты обеспечения продовольственной безопасности	328
Иванюк И. В. Развитие трудового потенциала сельскохозяйственных предприятий как фактор обеспечения экономической безопасности региона	333
Лутова Ю. В., Кострыкина С. А. Перспективы развития рынка молока и молочной продукции в Амурской области	340
Мусаев Т. К., Мусаев А. Т. Методика организации расчетов с работниками по оплате труда за отработанное время.....	345
Павличенко А. А., Цветкова Л. А., Чурилова К. С. Оптимизация как инструмент эффективного планирования и управления деятельностью сельскохозяйственных предприятий.....	353
Паршуков Д. В. Эффективность использования пашни в Красноярском крае	359
Пастушенко С. Б., Маргелова Я. С., Маргелов С. А. Оценка экономической эффективности инновационных технологий в АПК в условиях Амурской области	366
Слинько О. В., Кондратьева О. В., Войтюк В. А. Состояние организаций сельскохозяйственного консультирования и внедрение инновационных технологий в АПК.....	376

**МЕХАНИЗАЦИЯ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ
ПРОИЗВОДСТВЕ**

**MECHANIZATION
AND ELECTRIFICATION
OF TECHNOLOGICAL PROCESSES
IN AGRICULTURAL PRODUCTION**

Научная статья

УДК 621.317.318

EDN ZXXSSF

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-11-14>

**Целесообразность использования
двухтарифного счетчика в коммунальной квартире**

Евгений Николаевич Абрамов¹, студент бакалавриата
Александр Игоревич Землянский², студент бакалавриата
Даниил Александрович Иванов³, студент бакалавриата
Андрей Станиславович Ижевский⁴, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ evgen8bit@gmail.com, ² Zemlanskijsana07@gmail.com, ³ bloody_1975@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты сравнения экономической эффективности двухтарифных и однотарифных счетчиков. Сделан сравнительный анализ данных по потреблению электроэнергии и проведены расчеты расходов за месяц.

Ключевые слова: двухтарифный счетчик, однотарифный счетчик, сравнительный анализ, экономическая эффективность

Для цитирования: Абрамов Е. Н., Землянский А. И., Иванов Д. А., Ижевский А. С. Целесообразность использования двухтарифного счетчика в коммунальной квартире // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 11–14.

Original article

The expediency of using a two-tariff meter in a communal apartment

Evgeny N. Abramov¹, Undergraduate Student

Alexandr I. Zemlyansky², Undergraduate Student

Daniil A. Ivanov³, Undergraduate Student

Andrey S. Izhevsky⁴, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ evgen8bit@gmail.com, ² Zemlanskijsana07@gmail.com, ³ bloody_1975@mail.ru

Abstract. The article presents the results of comparing the economic efficiency of two-tariff and single-tariff meters. A comparative analysis of data on electricity

consumption was made and calculations of expenses for the month were carried out.

Keywords: two-tariff meter, single-tariff meter, comparative analysis, economic efficiency

For citation: Abramov E. N., Zemlyansky A. I., Ivanov D. A., Izhevsky A. S. The expediency of using a two-tariff meter in a communal apartment. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 11–14), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В данной статье рассмотрим возможность снижения платы за электроэнергию и окупаемость двухтарифного счетчика при его эксплуатации в коммунальной квартире.

Цель работы – *изучить экономические преимущества двухтарифного счетчика при его эксплуатации в коммунальной квартире.*

В соответствии с целью поставлены и решены задачи:

1. Провести замер потребления электроэнергии одностарифного счетчика, а также замер по временным отрезкам при использовании двухтарифного счетчика для дневной (с 7 до 23 час.) и ночной (с 23 до 7 час.) зон.

2. Сделать расчеты экономической составляющей счетчиков. Подготовить выводы относительно целесообразности установки двухтарифного счетчика в коммунальной квартире.

В расчетах использованы актуальные на первое полугодие 2024 г. тарифы за один киловатт-час электроэнергии по соответствующим временным интервалам. Расчеты потребления и затраты на электроэнергию в стоимостном выражении сведены в таблицу 1. Нами был построен график (рис. 2) для наглядного отображения стоимости потребляемой электроэнергии за каждый день.

Разность между затратами на электроэнергию при использовании одностарифного счетчика (814,738 руб.) и двухтарифного счетчика (809,854 руб.) составляет 4,884 руб. Она представляет эффект от использования двухтарифного

Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития
Agro-industrial complex: problems and prospects of development

счетчика в месяц по сравнению с однотарифным. За один год величина соответствующего эффекта составит 58,61 руб. (4,884·12 мес.).

Таблица 1 – Расчет расходов на электроэнергию при использовании двухтарифного и однотарифного счетчика за февраль 2024 г.

Дни	Потребление электроэнергии, кВт·ч			Расходы на электроэнергию, руб.		
	однотарифный счетчик	двухтарифный счетчик		однотарифный счетчик	двухтарифный счетчик	
		дневная зона	ночная зона		дневная зона	ночная зона
1	7,310	4,880	2,429	33,407	28,694	14,288
2	6,590	2,190	4,400	30,120	12,872	25,872
3	6,444	4,300	2,149	29,453	25,284	12,636
4	7,459	4,933	2,466	34,087	29,006	14,501
5	4,995	3,334	1,666	22,827	19,601	9,796
6	5,992	4,002	1,990	27,383	23,532	11,701
7	4,864	1,634	3,230	22,228	9,607	18,992
8	6,039	4,530	1,509	27,598	26,636	8,872
9	3,600	2,410	1,190	16,452	14,172	6,997
10	4,799	1,599	3,200	21,931	9,402	18,816
11	5,390	1,790	3,600	24,632	10,525	21,168
12	6,390	4,260	2,130	29,202	25,049	12,524
13	6,206	4,140	2,066	28,361	24,343	12,148
14	6,736	4,490	2,246	30,728	26,401	13,206
15	5,490	3,660	1,830	25,089	21,521	10,760
16	5,439	3,626	1,813	24,856	21,321	10,660
17	4,396	2,930	1,466	20,089	17,228	8,620
18	5,494	3,660	1,834	25,107	21,521	10,783
19	5,349	3,566	1,783	24,444	20,968	10,484
20	8,600	5,740	2,860	39,302	33,751	16,816
21	6,290	4,200	2,090	28,745	24,696	12,289
22	8,090	5,400	2,690	36,971	31,752	15,817
23	5,596	1,866	3,730	25,573	10,972	21,932
24	7,996	5,330	2,666	36,541	31,340	15,676
25	7,690	2,560	5,130	35,143	15,052	30,164
26	5,793	3,860	1,933	26,474	22,697	11,366
27	5,219	3,480	1,739	23,850	20,462	10,225
28	5,779	3,853	1,926	26,410	22,656	11,324
29	8,299	5,533	2,766	37,926	32,534	16,264
Итого	178,280	119,407	58,876	814,738	702,111	107,743
Примечания: в расчетах учтены тарифы на электроэнергию: однотарифный счетчик – 4,57 руб./кВт·ч; двухтарифный счетчик: дневная зона – 5,88 руб./кВт·ч; ночная зона – 1,83 руб./кВт·ч.						

Если использовать относительно недорогой двухтарифный счетчик CE102 R5.1 145-J, цена которого равна 3 225 руб., нетрудно заметить, что его

использование не отвечает экономическому критерию эффективности вложений, так как величина эффекта незначительна.

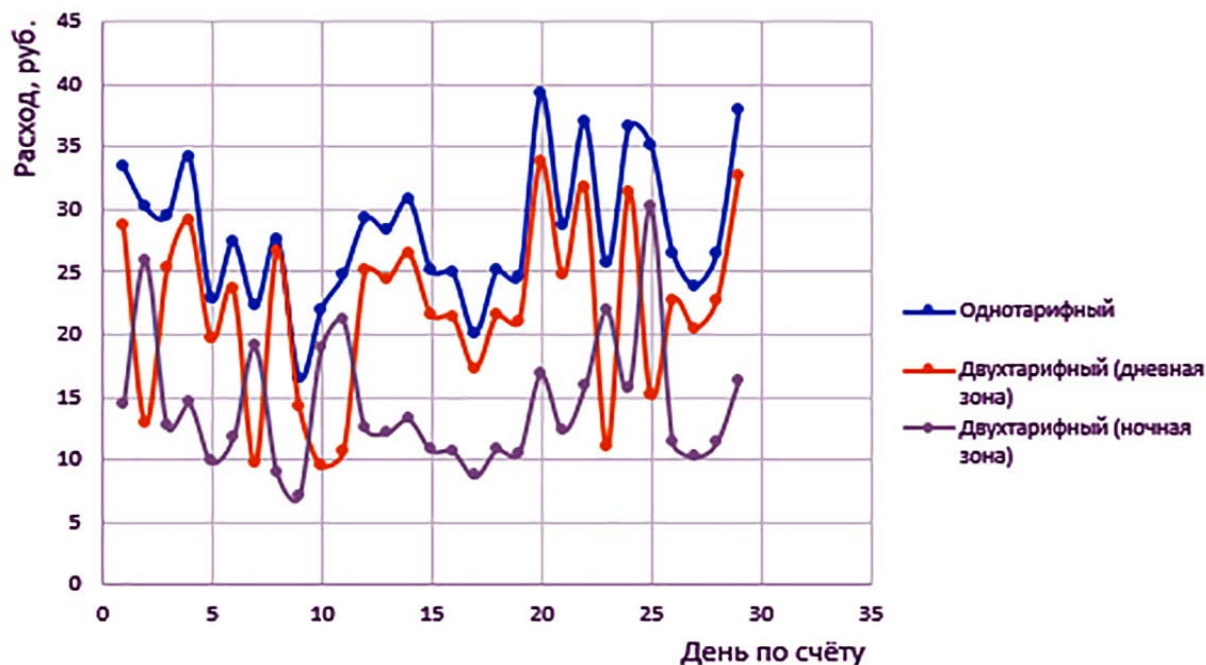


**Рисунок 1 – График учета расходов
на электроэнергию в зависимости от дня месяца**

Таким образом, двухтарифный счетчик нецелесообразно устанавливать в коммунальной квартире, так как его время окупаемости слишком большое, и это при условии, что нами не учитывались затраты на его установку.

© Абрамов Е. Н., Землянский А. И., Иванов Д. А., Ижевский А. С., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 19.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 19.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 004.9

EDN ZOEZBD

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-15-20>

**Применение аддитивного производства для восстановления
работоспособности систем сельскохозяйственной техники**

Николай Александрович Акимов¹, студент магистратуры

Евгений Евгеньевич Кузнецов², доктор технических наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ akimov721@rambler.ru, ² ji.tor@mail.ru

Аннотация. Использование 3D-печати при проведении ремонта и восстановления работоспособности сельскохозяйственной техники является перспективным направлением, позволяющим значительно сократить затраты времени и материальных средств. В статье рассматривается способ применения 3D-печати и приводится пример применения аддитивного производства для восстановления работоспособности узла изменения угла наклона мотовила жатки комбайна.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D-принтер, проектирование и изготовление детали, эффективность

Для цитирования: Акимов Н. А., Кузнецов Е. Е. Применение аддитивного производства для восстановления работоспособности систем сельскохозяйственной техники // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 15–20.

Original article

**The use of additive manufacturing to restore
the operability of agricultural machinery systems**

Nikolay A. Akimov¹, Master's Degree Student

Evgeny E. Kuznetsov², Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ akimov721@rambler.ru, ² ji.tor@mail.ru

Abstract. The use of 3D printing in carrying out repairs and restoring the operability of agricultural machinery is a promising area that significantly reduces the cost of time and material resources. The article discusses the method of using

3D printing and provides an example of the use of additive manufacturing to restore the operability of the unit for changing the angle of inclination of the reel of the combine harvester.

Keywords: additive technologies, 3D printer, part design and manufacturing, efficiency

For citation: Akimov N. A., Kuznetsov E. E. The use of additive manufacturing to restore the operability of agricultural machinery systems. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 15–20), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Использование 3D-печати при проведении ремонта и восстановления работоспособности сельскохозяйственной техники является перспективным, современным направлением, позволяющим значительно сократить затраты времени и материальных средств. Несомненными преимуществами аддитивных технологий перед традиционными выступают:

- 1) сокращение сроков проектирования и изготовления детали;
- 2) сокращение трудоемкости и стоимости изготовления;
- 3) безотходное производство и отсутствие швов и сварных соединений;
- 4) сокращение сроков простоя техники;
- 5) уменьшение себестоимости продукции за счет снижения затрат на ремонт и восстановление работоспособности средств механизации;
- 6) экономия общих затрат по формированию складов с запчастями.

При этом выбор для 3D-печати оптимальных полимерных композиционных материалов (ПКМ) или материалов с более высокими техническими характеристиками позволяет повысить эксплуатационные характеристики ремонтируемых деталей и узлов даже в сравнении с оригинальными [1–3].

Предлагаемый способ также позволяет решить определенные задачи и минимизировать производственные расходы:

1. Минимизируются проблемы с логистикой, так как уменьшается время получения необходимых запасных частей.

2. Оптимизируется высокая стоимость запасных частей, особенно для импортной техники.

3. Возможен программируемый износ ремонтных запчастей, что позволяет отслеживать и применять этот массив информации в системе технического обслуживания и ремонта средств механизации, используемой на конкретном предприятии.

4. Возможность необходимого производства после снятия запасных частей или расходных материалов оборудования с выпуска на основных сборочных предприятиях.

5. Требуется меньшее количество традиционных средств производства, поскольку 3D-принтеры способны создавать промежуточные продукты, используемые при сборке основных систем.

6. Идентичность получаемой формы, геометрических и технических характеристик изделия необходимой и заданной детали, что существенно сокращает расход материалов и отходы производства.

Благодаря данным качествам 3D-печать по сравнению с традиционными производственными технологиями обладает и значительным перспективным двойным потенциалом, а именно влечет уменьшение вредных выбросов в атмосферу и экономию машиностроительных материалов.

Рассмотрим применение аддитивного производства на примере восстановления работоспособности узла изменения угла наклона мотовила жатки комбайна CLAAS.

В процессе производственной эксплуатации на жатке CLAAS (модель MAXFLEX 620) была обнаружена некорректная работы функции изменения угла наклона мотовила. При проведении дефектовки диагностировано повреждение узла регулировочной муфты исполнительного механизма. Исполнительный механизм состоит из сервопривода и закрепленной на его оси муфты (рис. 1).



**Рисунок 1 – Исполнительный механизм
жатки CLAAS (модель MAXFLEX 620)**

В качестве основы для изготовления муфты была использована оригинальная деталь со склада заказчика, так как дефектная была утеряна при работе комбайна в поле. Для расчета материальных затрат на восстановление работоспособности комбайна и выбора способа производства применен метод поиска и сопоставления стоимости детали в условиях использования ремонтируемой машины в отдаленном районе и доставке из ближайшего логистического центра дилера CLAAS в Российской Федерации (ООО «Даль Агролига» и ООО «Агроресурс» (табл. 1).

Таблица 1 – Варианты замены дефектного элемента и стоимость искомой детали

Показатели поиска	Дилер CLAAS	Дженерик, Китай	Литье в производственных условиях	3D-печать
Стоимость, руб.	1 300,00	нет данных	не производится	500,00
Срок поставки, дней	до 30	нет данных	не производится	—
Срок изготовления, установки, дней	—	нет данных	не производится	0,5–1

Данные таблицы показывают, что для быстрого ввода в эксплуатацию жатки CLAAS без срывов агротехнических сроков, наиболее предпочтительным является только 3D-печать.

В качестве альтернативы ожиданию было принято решение использования 3D-печати, так как время получения рабочей запасной детали составляло в пределах 2–4 часов от времени заказа детали. Печать осуществлялась на оборудовании ИП Соболев Н. А. (3d.blag). Оборудование «No Name» собрано из деталей отдельных принтеров. При этом в качестве филамента был использован Ultran – полимерный композиционный материал на основе смеси углеволокна и полиамида ПА-6, который является конструкционным и обладает хорошими прочностными и антифрикционными свойствами (табл. 2). Оригинальная деталь и изготовленная основа муфты представлены на рисунке 2.

Таблица 2 – Модель филамента и плотность заполнения

Показатели	Ultran
Заполнение, %	100
Время работы детали на жатке, м/ч	более 200
Скорость печати, мм/с	30

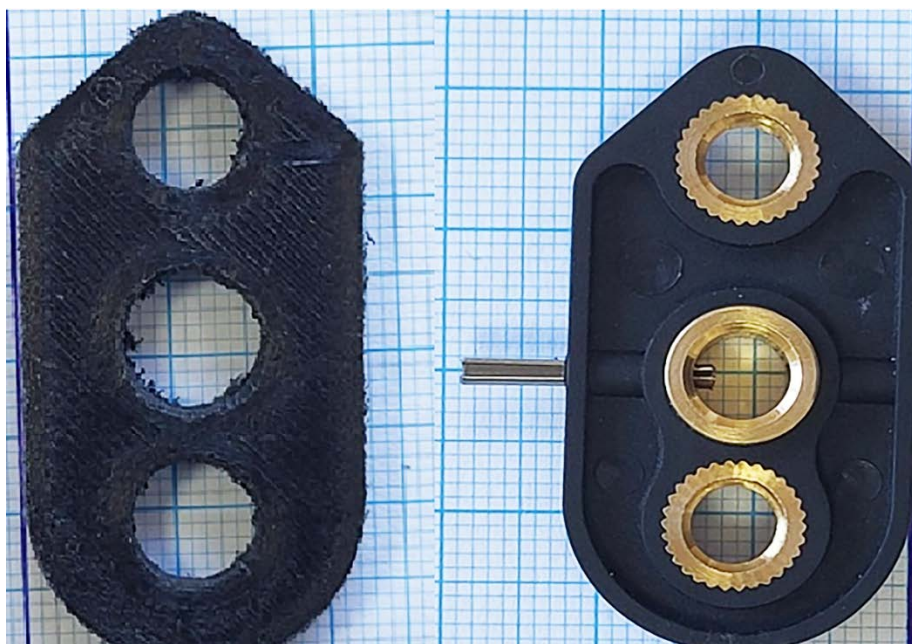


**Рисунок 2 – Изготовленная основа муфты (слева)
и оригинальная деталь (справа)**

После проведения монтажа латунных втулок деталь была установлена на жатку и введена в эксплуатацию.

Заключение. Таким образом, установлена и экспериментально подтверждена способность изготовления высоконагруженных элементов методом 3D-печати, что позволяет не только получить значительную экономическую выгоду, доказать комплексную эффективность предлагаемого способа для агропромышленного производства, но и обосновать направления дальнейших исследований для более масштабного использования метода в ответственных системах сельскохозяйственной техники и оборудования.

Список источников

1. Афошин А. А. Влияние скорости на геометрические размеры изделий при 3D-печати по FDM-технологии // Сборник научных трудов Донбасского государственного технического университета. 2019. № 15. С. 113–118.
2. Дорохов А. С., Свиридов А. С. Применение аддитивных технологий при техническом сервисе садовой техники // Агроинженерия. 2020. № 6. С. 39–44.
3. Акимов Н. А., Гончарова Ю. А., Ермолаева А. В. Реновация технических средств с использованием 3D-печати полимерных запасных частей // Студенческие исследования – производству : материалы 29-й студен. науч. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. С. 6–13.

References

1. Afoshin A. A. The effect of speed on the geometric dimensions of products in 3D printing using FDM technology. *Sbornik nauchnykh trudov Donbasskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2019;15:113–118 (in Russ.).
2. Dorokhov A. S., Sviridov A. S. Application of additive technologies in the technical service of garden equipment. *Agroinzheneriya*, 2020;6:39–44 (in Russ.).
3. Akimov N. A., Goncharova Yu. A., Ermolaeva A. V. Renovation of technical means using 3D printing of polymer spare parts. *Proceedings from Student Research – Production: 29-aya Studencheskaya nauchnaya konferentsiya*. (PP. 6–13), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2022 (in Russ.).

© Акимов Н. А., Кузнецов Е. Е., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 12.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 12.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.372

EDN ZUXOPG

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-21-27>

**Начальное конструирование и моделирование параметров
догрузочно-распределительного устройства для автопоезда**

Дмитрий Владимирович Беляков¹, соискатель

Алексей Александрович Бутенко², соискатель

Валентина Ивановна Худолец³, кандидат технических наук, доцент

Евгений Евгеньевич Кузнецов⁴, доктор технических наук, доцент

^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ kartongenroyal@gmail.com, ² toyota103@mail.ru, ⁴ ji.tor@mail.ru

Аннотация. В статье предлагается способ повышения производительности автомобилей, оборудованных лебедочным натяжным устройством, при агрегатировании с прицепами в условиях их передвижения по скользкой дороге, в условиях бездорожья, при глубоком снежном покрове, малой несущей способности почв или наличии подстилающего мерзлотного слоя. Способ предполагает догружение тягово-сцепного устройства, а также перераспределение весовой нагрузки в ходовой системе буксирующего автомобиля и прицепа.

Ключевые слова: автопоезд, перераспределение, проходимость, производительность, эффективность

Для цитирования: Беляков Д. В., Бутенко А. А., Худолец В. И., Кузнецов Е. Е. Начальное конструирование и моделирование параметров догрузочно-распределительного устройства для автопоезда // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 21–27.

Original article

**Initial design and modeling of parameters
of a loading and distribution device for a road train**

Dmitriy V. Belyakov¹, Degree Seeker

Aleksey A. Butenko², Degree Seeker

Valentina I. Khudovets³, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Evgeny E. Kuznetsov⁴, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ kartongenroyal@gmail.com, ² toyota103@mail.ru, ⁴ ji.tor@mail.ru

Abstract. The article proposes a way to increase the productivity of vehicles equipped with a winch tensioner when aggregating with trailers in conditions of their movement on a slippery road, off-road conditions, with deep snow cover, low bearing capacity of soils or the presence of an underlying permafrost layer. The method involves overloading the traction coupling device, as well as redistributing the weight load in the running system of the towing vehicle and trailer.

Keywords: road train, redistribution, cross-country ability, productivity, efficiency

For citation: Belyakov D. V., Butenko A. A., Khudovets V. I., Kuznetsov E. E. Initial design and modeling of parameters of a loading and distribution device for a road train. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 21–27), Blagoveshchensk, Dal'nevostochny gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Технологические процессы в агропромышленном комплексе предполагают использование различных энергетических средств, сельскохозяйственных машин, оборудования и автомобилей. При этом достижение эффективного производства сопряжено с необходимостью адаптации машин к условиям регионального применения, как климатическим – изначально сложившимся и изменяющимся во времени под воздействием техногенных и природных факторов на данной территории; так и эксплуатационным, под которыми принимаются производственные и дорожные условия [1, 2].

Так, в Амурской области в период подготовки почвы под посев и во время сбора урожая наблюдается снижение несущей способности почв вследствие таяния мерзлотного подстилающего слоя или выпадения обильных осадков. В этой связи возникает производственная необходимость поиска средств и способов повышения тягово-сцепных свойств колесных энергетических средств, способствующих улучшению проходимости и маневренности при проведении транспортных и полевых операций [3].

Ранее проведенные исследования [4, 5] позволили сформировать требова-

ния и техническую задачу к искомому устройству. При этом ключевым условием являлось применение перераспределения веса, как наиболее эффективного доказанного способа в условиях Амурской области, а также минимальное конструктивное изменение тяговых звеньев, входящих в состав автотранспортного агрегата. Патентным поиском предложено техническое решение в виде догрузочно-распределительного устройства для автопоезда, принципиальная схема которого представлена на рисунке 1. Оно использует выравнивающий механизм в виде пружины растяжения для корректирования режима догрузки (рис. 2).

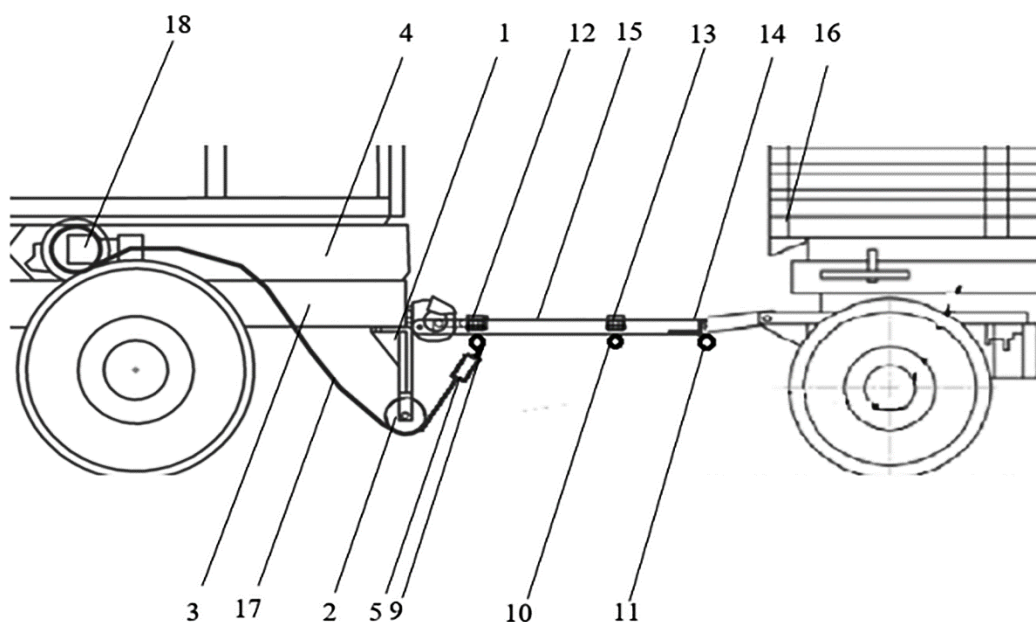


Рисунок 1 – Принципиальная схема догрузочно-распределительного устройства для автопоезда

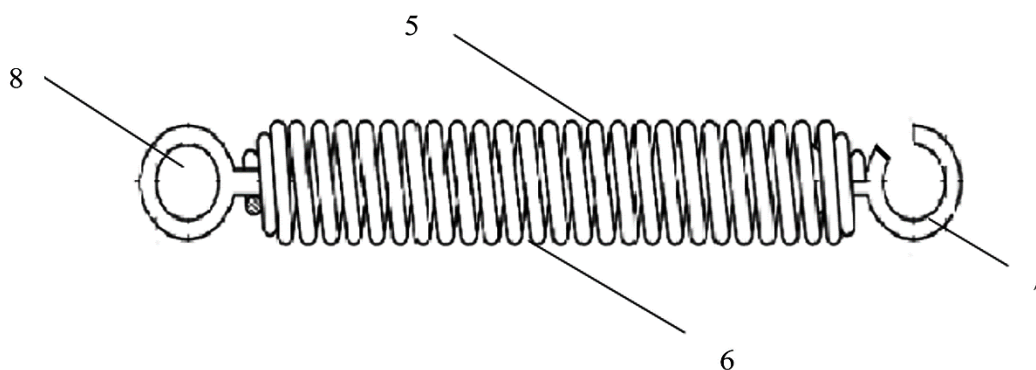


Рисунок 2 – Принципиальная схема выравнивающего механизма в виде пружины растяжения

Догрузочно-распределительное устройство для автопоезда состоит из опорного кронштейна 1 с направляющим блоком 2, установленного в задней фронтальной части рамы 3 автомобиля 4; выравнивающего механизма 5 в виде пружины 6 растяжения с крюковым 7 и петлевым 8 окончаниями; трех рым-болтов 9, 10, 11, закрепленных снизу в центре поперечных траверс 12, 13, 14 дышла 15 прицепа 16, а также тросовой силовой связи 17 с крюковым окончанием лебедочного натяжного устройства 18. При этом тросовая силовая связь 17, выходя из лебедочного натяжного устройства 18, проходит с нижней части направляющего блока 2 опорного кронштейна 1 и закреплена крюковым окончанием в петлевом окончании 8 выравнивающего механизма 5 в виде пружины 6 растяжения, закрепленным крюковым окончанием 7 в рым-болте.

Предлагаемое устройство может использоваться следующим образом. Перед началом движения автопоезда, состоящего из буксирующего автомобиля 4 и прицепа 16, по грунтам с низкой несущей способностью и вероятности увеличения величины буксования, водителем автомобиля 4 устанавливается крюковое окончание 7 выравнивающего механизма 5 в кольцо рым-болта 2 и производится натяжение тросовой силовой связи 17 лебедочным натяжным устройством 18. При этом происходит перераспределение нагрузки прицепа 16 в режиме догрузки на тягово-сцепное устройство, раму и ведущие колеса буксирующего автомобиля 4, а в повороте режим догрузки корректируется выравнивающим механизмом 5 в виде пружины 6 растяжения (рис. 3).

Это позволяет догрузить ходовую систему автомобиля, увеличив приходящую нагрузку с прицепа 16 на двигатели автомобиля 4, тем самым улучшив реализацию тягового усилия автомобиля и повысив его тягово-сцепные свойства, проходимость и рабочую скорость по слабонесущим грунтам.

Перед осуществлением движения автопоезда, состоящего из буксирующего автомобиля 4 и ненагруженного (пустого) прицепа 16, по дорогам грун-

товым или с усовершенствованным покрытием, и вероятности изменения скоростных характеристик и направления движения, водителем автомобиля 4 устанавливается крюковое окончание 7 выравнивающего механизма 5 в кольцо рым-болта 3 и производится натяжение тросовой силовой связи 17 лебедочным натяжным устройством 18 (рис. 4).

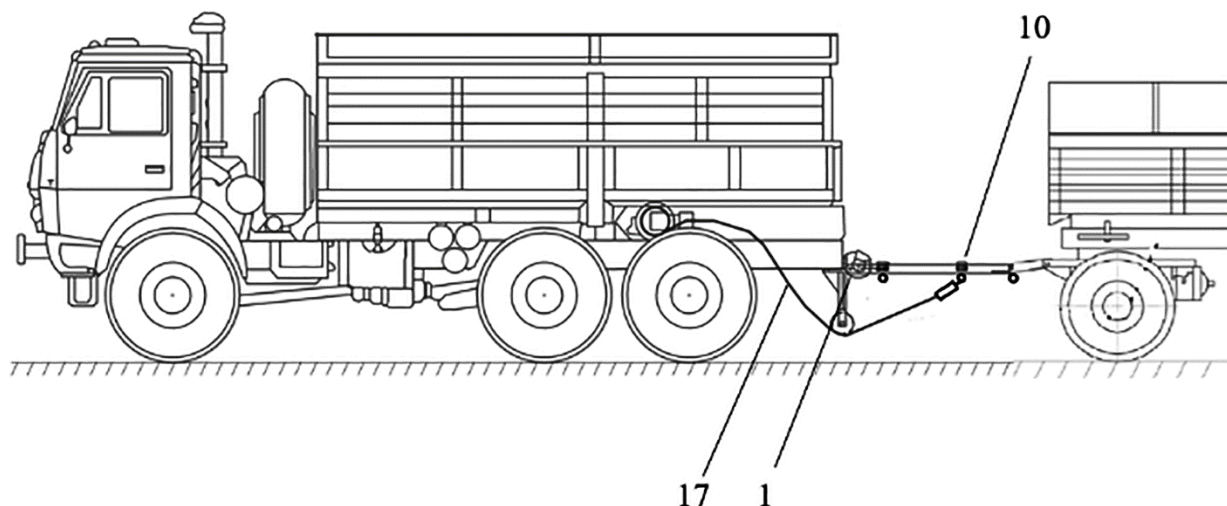


Рисунок 3 – Принципиальная схема догрузочно-распределительного устройства для автопоезда в режиме догрузки тягово-сцепного устройства, рамы и ведущих колес буксирующего автомобиля

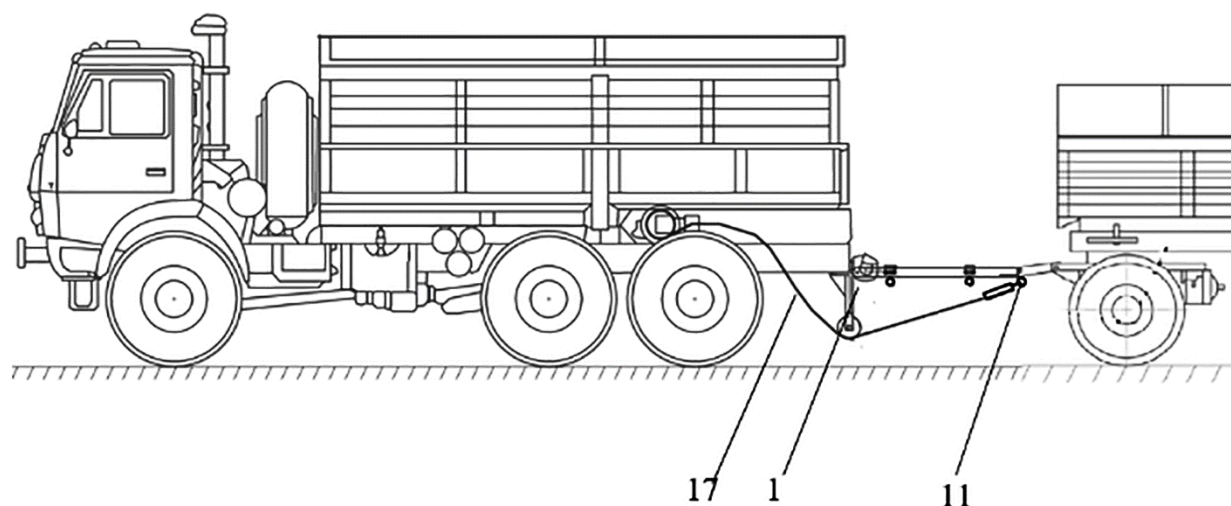


Рисунок 4 – Принципиальная схема догрузочно-распределительного устройства для автопоезда в режиме догрузки передней оси прицепа

При этом происходит перераспределение нагрузки автомобиля и догрузка ходовой части и передней оси прицепа 16, что позволяет в этом режиме

догружения уменьшить колебательные нагрузки как в тягово-сцепном устройстве при движении, так и уменьшить рысканье (горизонтальное отклонение от вектора прямолинейного движения) ненагруженного прицепа 16; стабилизировать эффект «набегания» прицепа при торможении; избежать рывков при трогании и переключении передач автомобилем 4. При этом в повороте режим догружения корректируется выравнивающим механизмом 5 в виде пружины 6 растяжения.

Заключение. *Использование данного изобретения, обладающего высокой надежностью, низкой себестоимостью, удобством в установке, обслуживании и эксплуатации, при достаточно несложной конструкции, малой стоимости, надежности и простоте изготовления, позволит уменьшить колебательные нагрузки в тягово-сцепном устройстве при движении автопоезда, снизить буксование, увеличить тяговое усилие и агротехническую проходимость автомобилей, осуществить догружение передней оси прицепа при производственной необходимости для стабилизации прямолинейного движения прицепа, снижения его рыскания, что обеспечит повышение производительности и приведет к экономии энергозатрат, а также значимо увеличит экономический эффект от его применения в сельском хозяйстве.*

Список источников

1. Алдошин Н. В., Пехутов А. С. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2012. № 4. С. 26–27.
2. Беляев В. И., Вольнов В. В. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Алтайском крае : монография. Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2010. 178 с.
3. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. 272 с.
4. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Расширение функциональных возможностей колесной энергетики // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. № 1

(57). С. 87–98.

5. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Перераспределение сцепного веса в составе машинно-тракторного агрегата при проведении предпосевной обработки // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 1 (41). С. 88–95.

References

1. Aldoshin N. V., Pekhutov A. S. Increasing productivity in the transportation of agricultural goods. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva*, 2012; 4:26–27 (in Russ.).

2. Belyaev V. I., Volnov V. V. *Resource-saving technologies of cultivation of grain crops in the Altai krai: monograph*, Barnaul, Altaiskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2010, 178 p. (in Russ.).

3. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. *Improving the efficiency of using mobile energy resources in crop cultivation technology: monograph*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2017, 272 p. (in Russ.).

4. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. Expanding the functionality of wheeled power engineering. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2021;1(57):87–98 (in Russ.).

5. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. Redistribution of coupling weight in the machine-tractor unit during pre-sowing treatment. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2017;1(41):88–95 (in Russ.).

© Беляков Д. В., Бутенко А. А., Худовец В. И., Кузнецов Е. Е., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.173

EDN ZLVECH

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-28-33>

Некоторые вопросы организации технического сервиса машин в АПК

Галина Михайловна Бураева¹, ассистент

Алексей Валерьевич Шистеев², кандидат технических наук, доцент

Михаил Кондратьевич Бураев³, доктор технических наук, профессор

^{1, 2, 3} Иркутский государственный аграрный университет

имени А. А. Ежевского, Иркутская область, Иркутск, Россия

¹ lavaki2009@yandex.ru, ² drive-er@yandex.ru, ³ buraev@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты анализа возможностей и угроз организации технического сервиса сельскохозяйственной техники в АПК. Исследования проведены с участием экспертов-специалистов с опытом инженерной работы в сельском хозяйстве. Выявлены сильные и слабые стороны в решении организационных задач ремонта и технического обслуживания машин.

Ключевые слова: технический сервис, угрозы, возможности, анализ, деятельность, агробизнес

Для цитирования: Бураева Г. М., Шистеев А. В., Бураев М. К. Некоторые вопросы организации технического сервиса машин в АПК // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 28–33.

Original article

Some issues of the organization of technical service of machines in the agro-industrial complex

Galina M. Buraeva¹, Assistant

Alexey V. Shisteev², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Mikhail K. Buraev³, Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2, 3} Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Ezhevsky

Irkutsk region, Irkutsk, Russia

¹ lavaki2009@yandex.ru, ² drive-er@yandex.ru, ³ buraev@mail.ru

Abstract. The article presents the results of an analysis of the possibilities and threats of the organization of technical service of agricultural machinery in the agro-

industrial complex. The research was conducted with the participation of expert specialists with experience in engineering work in agriculture. Strengths and weaknesses in solving organizational problems of repair and maintenance of machines have been identified.

Keywords: technical service, threats, opportunities, analysis, activities, agribusiness

For citation: Buraeva G. M., Shisteev A. V., Buraev M. K. Some issues of the organization of technical service of machines in the agro-industrial complex. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 28–33), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Уровень подготовки машин и механизмов к полевым работам остается слабым. Среди многих причин такого положения особое место занимает инфраструктура технического сервиса и, в первую очередь, невысокая эффективность ремонтно-обслуживающих предприятий. По сложившейся традиции эта сфера АПК относится к вспомогательному звену по отношению к основному производству. Старожилы села еще помнят советские системы МТС и «Союзсельхозтехнику», имевшиеся в каждом административном районе и выполнявшие комплекс работ по ТО и ремонту всех видов сельхозтехники и оборудования, в том числе на специализированных предприятиях, на основе стандарта планово-предупредительного ремонта и ТО. Этот стандарт со всеми его преимуществами и недостатками регламентировал регулярное периодическое обслуживание техники и был государством финансово подкреплён [1].

Сегодняшнее состояние дел в этой отрасли оставляет желать лучшего. В большинстве регионов специализированное ремонтное производство пришло в упадок, а попытки реанимации его к успехам практически не приводят. В Иркутской области около 25 предприятий относят себя к ремонтно-сервисному бизнесу сельскохозяйственной техники. Большинство из них – единичные или мелкосерийные производства с бригадно-постовой формой организа-

ции труда. В этом случае значительную часть работ по ремонту машин (разборку, сборку и ремонт наиболее простых составных частей) выполняет бригада, ремонтирующая машину, а специальные работы (механические, сварочные и др.) проводят на специализированных рабочих постах. Большие затраты здесь можно объяснить системными нарушениями предписанных правил эксплуатации, незнанием особенностей (устройства) конструкции используемой техники, низким технологическим уровнем ремонтных предприятий, а также отсутствием научно-методических рекомендаций по обслуживанию машин [2]. Из-за санкций и разрыва логистических цепочек предприятия технического сервиса ждут обеспечения запасными частями, материалами и комплектующими своих производств месяцами. В особенности это касается деталей, узлов и агрегатов для импортных машин, но и отечественная техника страдает по тем же причинам.

Для оценки возможностей и угроз в деятельности ремонтных предприятий был проведен SWOT-анализ факторов внешней и внутренней среды системы технического сервиса. С помощью экспертов, в роли которых выступили специалисты, связанные с эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом машин были выявлены существенные аспекты технического сервиса и определены сильные и слабые стороны этой сферы АПК [3]. В опросе приняли участие наиболее осведомленные и компетентные в области агроинженерного сервиса эксперты в количестве 9 человек – представители шести ремонтных предприятий. Уровень квалификации и аргументированности экспертов определялся по методике [4].

Результаты анализа взвешенной оценки важности SWOT-факторов, проведенные по пятибалльной оценке, приведены в таблице 1.

Данные таблицы показывают, что развитие и использование сильных сторон предприятия технического сервиса позволит преодолеть имеющиеся про-

Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития
Agro-industrial complex: problems and prospects of development

блемы по долгосрочным кредитам и другим видам господдержки, а также снизить текучесть кадров.

Таблица 1 – Взвешенная оценка важности SWOT- факторов [3]

Параметры	Значимость для отрасли	Оценка	Взвешенная оценка, баллы	Доля
<i>Сильные стороны</i>				
1. Вхождение в программы господдержки АПК	4	5	20	0,30
2. Высокое качество услуг и работ по техническому сервису машин	4	4	16	0,24
3. Близость к товаропроизводителям и другим владельцам техники	3	3	9	0,14
4. Низкая стоимость услуг, работ по техническому сервису машин	3	3	9	0,14
5. Наличие образовательных учреждений по подготовке кадров для АПК	3	4	12	0,18
Итого	—	—	66	1
<i>Слабые стороны</i>				
1. Наличие долгосрочных кредитов	2	3	6	0,15
2. Высокая зависимость от господдержки	2	3	6	0,15
3. Износ технологического оборудования	3	5	15	0,39
4. Текучесть кадров	3	4	12	0,31
Итого	—	—	39	1
<i>Возможности</i>				
1. Получение льготных кредитов	4	3	12	0,14
2. Освоение нового производства и оборудования	5	5	25	0,30
3. Устойчивое положение на рынке агротехнических услуг	5	4	20	0,24
4. Рост инвестиций	4	3	12	0,14
5. Увеличение внутреннего рынка агробизнеса	3	5	15	0,18
Итого	—	—	84	1
<i>Угрозы</i>				
1. Возможность появления новых конкурентов	4	2	8	0,15
2. Сезонный характер работ в АПК	3	3	9	0,17
3. Неблагоприятная государственная политика	5	4	20	0,38
4. Трудности с подбором и подготовкой кадров	4	4	16	0,30
Итого	—	—	53	1

Выше других эксперты оценили возможности предприятия в получении льготных кредитов, освоении нового производства и оборудования, устойчивом положении на рынке агротехнических услуг, росте инвестиций и увеличении внутреннего рынка агробизнеса, указав, что эти меры одновременно могут привести к снижению и устранению некоторых угроз предприятию технического сервиса (рис. 1). Этот параметр наибольший и составляет 84 балла.

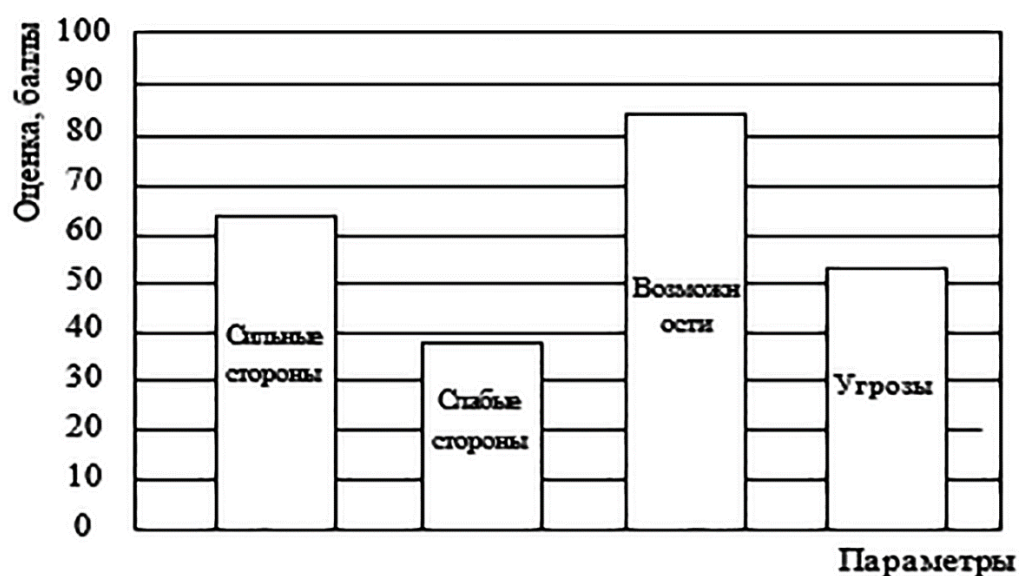


Рисунок 1 – Сводная оценка SWOT-анализа параметров

Закключение. Полученные результаты являются предварительным этапом исследования любого уровня производственных задач и могут быть базисными для дальнейшего более углубленного научного анализа деятельности предприятий технического сервиса. Они позволяют реально оценить сильные и слабые стороны производства и наиболее существенные связи внутренних и внешних факторов с возможностями предприятия в решении производственных задач качественного ремонта и технического обслуживания машин. Такая оценка позволяет найти внутренние резервы и ресурсы реализации имеющихся возможностей, построить стратегию превентивного противостояния существующим угрозам.

Список источников

1. Меденко А. А. Совершенствование системы технического сервиса сельскохозяйственной техники региональными дилерскими центрами : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Саратов, 2016. 24 с.
2. Бураев М. К., Охотин М. В. Производственно-техническая эксплуатация машинно-тракторного парка в АПК Байкальского региона. Иркутск : Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, 2013. 219 с.
3. Бураева Г. М. Оценка внешних и внутренних факторов организации технического сервиса машин в АПК // Технический сервис машин. 2022. № 4 (149). С. 13–20.
4. Сидельцева Х. Е., Сацута А. Е., Васендина Е. А. Экспертная оценка как метод анализа качества продукции // Качество как условие повышения конкурентоспособности и путь к устойчивому развитию : II междунар. науч.-практ. конф. Улан-Удэ : Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2014. С. 133–139.

References

1. Medenko A. A. Improvement of the system of technical service of agricultural machinery by regional dealerships. *Extended abstract of candidate's thesis*. Saratov, 2016, 24 p. (in Russ.).
2. Buraev M. K., Okhotin M. V. *Production and technical operation of a machine and tractor park in the agro-industrial complex of the Baikal region*, Irkutsk, Irkutskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya, 2013, 219 p. (in Russ.).
3. Buraeva G. M. Assessment of external and internal factors of the organization of technical service of machines in the agro-industrial complex. *Tekhnicheskii servis mashin*, 2022;4(149):13–20 (in Russ.).
4. Sideltseva Kh. E., Satsuta A. E., Vasendina E. A. Expert assessment as a method of analyzing product quality. Proceedings from Quality as a condition for increasing competitiveness and the path to sustainable development: *II Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 133–139), Ulan-Ude, Vostochno-Sibirskii gosudarstvennyi universitet tekhnologii i upravleniya, 2014 (in Russ.).

© Бураева Г. М., Шистеев А. В., Бураев М. К., 2024

Статья поступила в редакцию 01.04.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 01.04.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.363

EDN ZCGHGV

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-34-43>

**Теоретическое обоснование приготовления пастообразного
и гранулированного продуктов на основе соево-зерновых
композиций в гомогенизаторе-грануляторе винтового типа**

Сергей Викторович Вараксин¹, кандидат технических наук, доцент

Дмитрий Александрович Маркин², кандидат технических наук

Лариса Сергеевна Силохина³, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ varaksin.1973@yandex.ru, ² armahem21@mail.ru, ³ super.sil28@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается приготовление пастовых композиций на основе соевого коагулята и соево-зернового нерастворимого остатка и сушеного гранулята. Представлена схема приготовления данных кормовых продуктов. Сделан вывод, что загрузка бункера устройства компонентами должна выполняться в определенном соотношении; формирование монолита в компрессионной камере будет выполняться определенного диаметра и длины под установленным давлением.

Ключевые слова: пастовая композиция, кормовые продукты, соево-зерновой нерастворимый остаток, соевый коагулят, рабочий процесс пастообразной смеси

Для цитирования: Вараксин С. В., Маркин Д. А., Силохина Л. С. Теоретическое обоснование приготовления пастообразного и гранулированного продуктов на основе соево-зерновых композиций в гомогенизаторе-грануляторе винтового типа // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 34–43.

Original article

**Theoretical substantiation of the preparation of pasty and granular products
based on soy-grain compositions in a screw-type homogenizer-granulator**

Sergey V. Varaksin¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Dmitry A. Markin², Candidate of Technical Sciences

Larisa S. Silokhina³, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ varaksin.1973@yandex.ru, ² armahem21@mail.ru, ³ super.sil28@yandex.ru

Abstract. The article discusses the preparation of paste compositions based on soybean coagulate and soy-grain insoluble residue and dried granulate. The scheme of preparation of these feed products is presented. It is concluded that the loading of the device's hopper with components must be carried out in a certain ratio; the formation of a monolith in the compression chamber will be carried out of a certain diameter and length under a set pressure.

Keywords: paste composition, feed products, soy-grain insoluble residue, soy-bean coagulate, working process of the paste-like mixture

For citation: Varaksin S. V., Markin D. A., Silokhina L. S. Theoretical substantiation of the preparation of pasty and granular products based on soy-grain compositions in a screw-type homogenizer-granulator. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 34–43), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

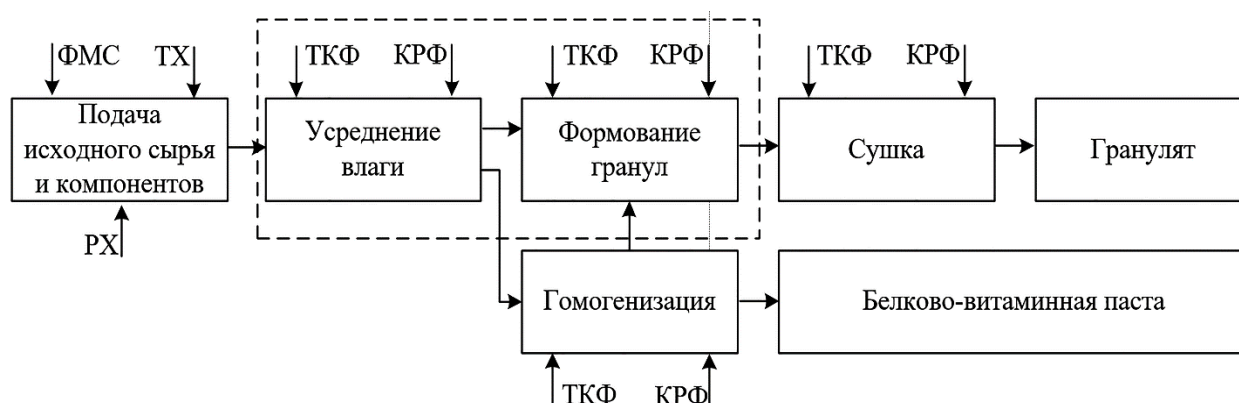
Приготовление пастовых композиций на основе соевого коагулята и соево-зернового нерастворимого остатка и сушеного гранулята из них, характеризуется количественными и качественными показателями готового продукта, а также совокупными затратами на его получение. О качестве готового продукта судят по такому показателю, как прочность гранул (Пр). Существенное влияние на прочность гранул и затраты на их получение будут оказывать как управляемые, так и неуправляемые факторы, которые можно подразделить на технологические, определяющие параметры исходного сырья, его влажность; и конструктивно-режимные, зависящие от задаваемых оборудованию характеристик.

На рисунке 1 представлена структурная схема приготовления гранулята на основе нерастворимого соево-зернового остатка (НСЗО).

Для оценки технологии приготовления кормовых продуктов, представленной на рисунке 1, нами принята следующая модель (1):

$$\left. \begin{aligned} Z_r &= I_r \cdot Q_r \cdot t_r \rightarrow \min \\ R_{\text{ПГ}}(t) &= f(\theta_y; P; \text{Пр}_n; \text{Пр}_k) \rightarrow \max \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где Z_g – совокупные затраты по приготовлению гранулята;
 I_g – удельные эксплуатационные затраты на процесс получения гранулята;
 Q_g – производительность гранулятора;
 t_g – время работы гранулятора;
 θ_y – равномерность перераспределения влаги в формируемых влажных гранулах;
 P – давление в гомогенизаторе-грануляторе;
 Pr_n – прочность влажных гранул (до сушки);
 Pr_k – прочность высушенных гранул.



ТКФ – технологические факторы; КРФ – конструктивно-режимные факторы;
 ТХ, РХ – технологические и реологические характеристики (соответственно)
 исходного сырья и компонентов

**Рисунок 1 – Схема приготовления кормовых продуктов
на основе соево-зернового нерастворимого остатка и коагулята**

Качество получаемых гранул возможно охарактеризовать функциональной зависимостью (2):

$$Pr = f[\theta_y = f(\tau_y); \theta_y = f(\rho_o)] \rightarrow \max(100\%) \quad (2)$$

где τ_y – продолжительность усреднения содержания влаги в перемешиваемых компонентах (диффузионного процесса).

Параметры процесса усреднения влаги в получаемом кормовом продукте возможно и целесообразно рассматривать с позиций конвективной диффузии, для которой справедлива следующая зависимость:

$$M_B = (D_n + \varepsilon_o) \frac{F \cdot \Delta W \cdot \tau_y}{\Delta} \quad (3)$$

где M_B – количество перемещаемых частиц воды из частиц НСЗО в частицы смежного компонента с меньшей влажностью;

D_H – коэффициент диффузии;

ε_0 – поправочный коэффициент диффузии;

F – площадь контакта перераспределяемых частиц компонентов;

ΔW – разность концентраций воды в частицах компонентов;

τ_y – время контакта частиц компонентов (время усреднения влаги);

Δ – толщина контактируемых слоев компонентов.

Схема, поясняющая обоснование параметров процесса перераспределения влаги в винтовом гомогенизаторе-грануляторе для компонентов с различной влажностью, представлена на рисунке 2.

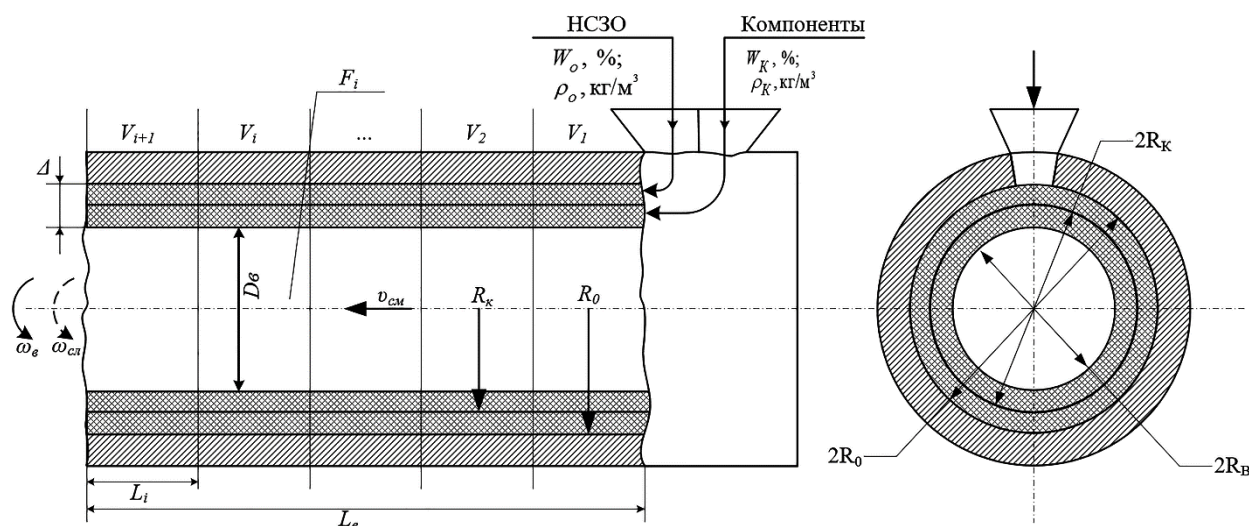


Рисунок 2 – Схема к обоснованию процесса усреднения влаги при получении композиций в гомогенизаторе-грануляторе

Для компонентов различной степени измельчения, структуры, размеров и свойств, будет справедливо выражение (4):

$$\lambda = \frac{D}{d}; \lambda = \frac{l_H}{l_K} \quad (4)$$

где D , d , l_H , l_K – начальные и конечные значения размеров частиц по их диаметру и длине, а $d = [d_r]$.

Для случая, когда объемы смежных компонентов рассматриваются по i -поперечным сечениям (где $i \rightarrow \infty$) (рис. 2), для i -го слоя можно записать:

1) для продолжительности усреднения влаги в i -м сечении:

$$r_i = \frac{2\pi}{\omega_{\text{сли}}}$$
(5)

где $\omega_{\text{сли}}$ – угловая скорость перемещения слоя продукта в i -м слое.

2) для площади i -го сечения:

$$F_i = \frac{\pi D_{\text{к}} \cdot L_{\text{в}}}{n_i},$$
(6)

$$\Delta_i = D_{\text{о}} - D_{\text{в}}$$
(7)

где $D_{\text{к}}$ – внутренний диаметр продуктового кольца по его границе;

$L_{\text{в}}$ – длина винта;

n – количество сечений;

$D_{\text{о}}$ – внутренний диаметр корпуса гомогенизатора.

С учетом данных выражений равенство (3) примет вид:

$$M_{\text{в}i} = (D_{\text{н}} + \varepsilon_0) \frac{2\pi^2 D_{\text{к}} L_{\text{в}} (W_{\text{о}} - W_{\text{к}}) \tau_{\text{у}}}{n(D_{\text{о}} - D_{\text{в}}) \omega_{\text{сли}}}$$
(8)

где $(W_{\text{о}} - W_{\text{к}})$ – разность значений влажности в компонентах, составляющих композицию (НСЗО + соломенная мука).

При количестве элементарных слоев, равном $n = (L_{\text{в}} \cdot \lambda)/d = (L_{\text{в}} \cdot \lambda)/l_{\text{к}}$, с учетом равенства (4) для уравнения (8) окончательно имеем:

$$M_{\text{в}} = \sum_{i=1}^n (D_{\text{н}} + \varepsilon_0) \frac{2\pi^2 D_{\text{к}} \cdot n \cdot d^2 (W_{\text{о}} - W_{\text{к}}) \tau_i}{L_{\text{в}} \cdot \lambda^2 (D_{\text{о}} - D_{\text{к}}) \omega_{\text{сли}}}$$
(9)

В результате усреднения влажности исходных компонентов в разработанном устройстве, на выходе влажность пасты или гранул составит:

$$W_{\text{н}}^{\Gamma} = \frac{W_{\text{о}} \cdot M_{\text{о}} + W_{\text{к}} \cdot M_{\text{к}}}{M_{\text{о}} + M_{\text{к}}}$$
(10)

где $W_{\text{о}}$, $W_{\text{к}}$ – влажность исходных компонентов;

$M_{\text{о}}$, $M_{\text{к}}$ – массы исходных компонентов.

Количество воды в составе полученной композиции по i -м сечениям на выходе составит:

$$M_{Bi} = \frac{M_B - W_o(M_{oi} + M_{ki})}{W_o - W_k} \quad (11)$$

где M_B – массы воды в составе исходной композиции;
 M_{oi} – масса НСЗО в i -м сечении;
 M_{ki} – масса соломенного компонента в i -м сечении.

Среднее значение массы воды в составе продукта равно:

$$M_{cp} = \sum_{i=1}^n M_{Bi}/2 \quad (12)$$

С учетом выражений (9) и (11), выражение для определения допускаемого значения дисперсии колебаний массы воды $[Dy]$ по длине усреднителя-гомогенизатора-гранулятора, схема которого представлена на рисунке 3, запишется в следующем виде:

$$[Dy] = \sum_{i=1}^n \left[\frac{2\pi^2(D_H + \varepsilon_o) \cdot D_K \cdot n \cdot d^2(M_o - M_K) \cdot \tau_i}{L_B \cdot \lambda^2(D_o - D_B)\omega_{cli}} - M_{cp} \right] \quad (13)$$

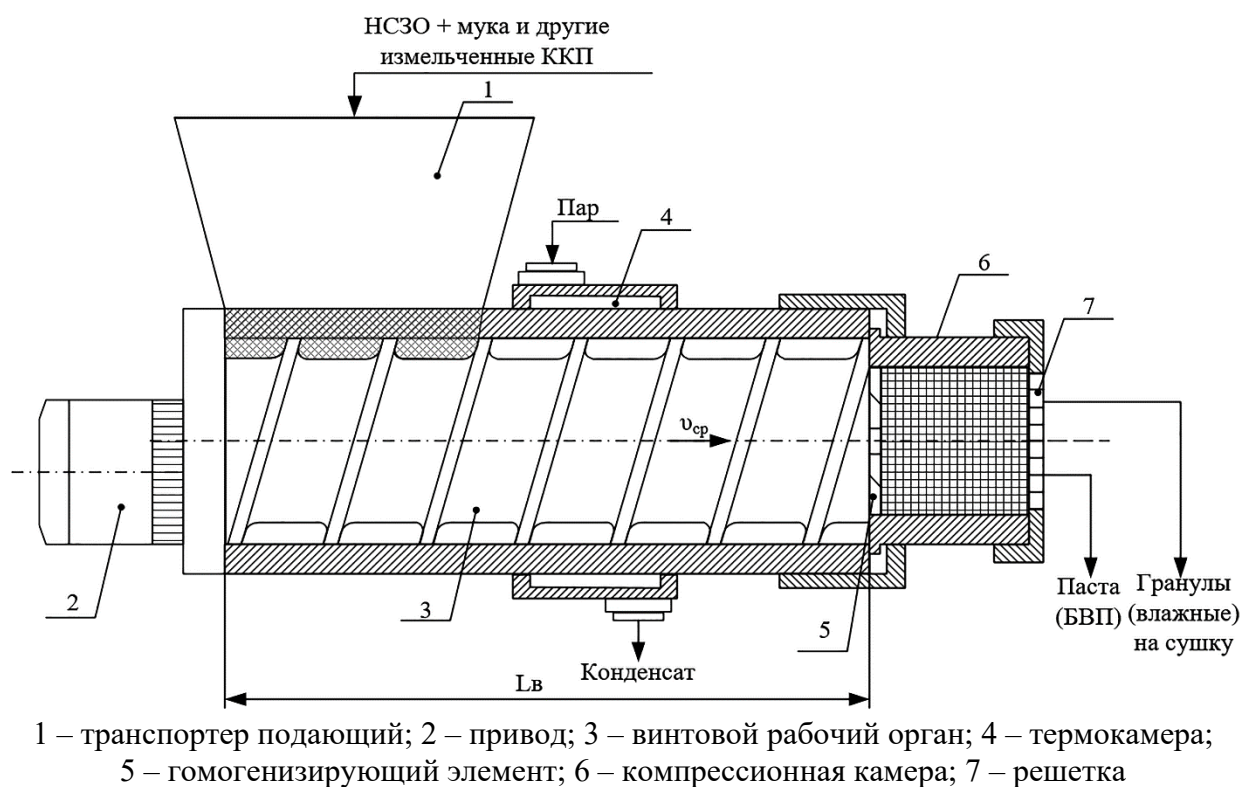


**Рисунок 3 – Конструктивно-технологическая схема
гомогенизатора-гранулятора**

Для оценки процесса усреднения влаги с помощью устройств данного типа введем коэффициент вариации θ_y :

$$\theta_y = \frac{[\sqrt{Dy}]}{M_{cp}} \quad (14)$$

С другой стороны, справедливо равенство:

$$\theta_y = 1 - e^{k\tau_y}$$

При этом k представляет коэффициент, характеризующий свойства исходных компонентов. Выражения (13) и (14) можно уравнивать:

$$1 - e^{k\tau_y} = [D_y^{0,5}]/M_{cp}, \quad (15)$$

$$\text{или } e^{k\tau_y} = 1 - [D_y^{0,5}]/M_{cp} \quad (16)$$

Тогда продолжительность усреднения влаги в композициях составит:

$$\tau_y \geq \frac{1}{k} \ln \left\{ \frac{1}{1 - ([D_y^{0,5}]/M_{cp})} \right\} \quad (17)$$
$$\text{или } \tau_y \geq k^{-1} \ln \left\{ \{1 - ([D_y^{0,5}]/M_{cp})\}^{-1} \right\}$$

Продолжительность усреднения влаги в соево-зерновой композиции будет напрямую зависеть от конструктивно-режимных параметров усреднителя-гомогенизатора:

$$\tau_y = \frac{L_B}{v_{cp}} \geq [\tau_y] \quad (18)$$

где v_{cp} – средняя скорость перемещения обрабатываемого продукта в устройстве;
[τ_y] – допускаемое время усреднения.

По зоотехническим требованиям продолжительность диффузионного процесса усреднения влаги определим из выражения (19):

$$[\tau_y] = \ln[W_0/(W_0 - W_k)]/\alpha \quad (19)$$

где W_0 , W_k – массовая доля влаги в начальный и конечный моменты времени;
 α – эмпирический коэффициент для конкретных условий усреднения

влаги в композициях.

Среднюю скорость движения продукта в зоне усреднения можно определить из выражения (20), а производительность усредняющего устройства из выражения (21):

$$v_{\text{cp}} = L_{\text{B}} \cdot \ln[W_0 / (W_0 - W_{\text{K}})] / \alpha, \quad (20)$$

$$[Q_{11} + Q_9] = [Q_{12} + Q_8] = F \cdot \rho \cdot v_{\text{cp}} = \frac{F \cdot \rho \cdot L_{\text{B}} \cdot \alpha}{\ln[W_0 / (W_0 - W_{\text{K}})]} \quad (21)$$

Для разработанной схемы приготовления белково-витаминного кормового продукта основной машиной является гомогенизатор-гранулятор, схема которого представлена на рисунке 3.

На процесс усреднения влаги будет оказывать влияние совокупность следующих факторов:

- 1) *физико-механические свойства исходного сырья (ФМС);*
- 2) *технологические характеристики исходного сырья (ТХ);*
- 3) *реологические характеристики исходного сырья (РХ);*
- 4) *конструктивно-технологические параметры устройства для получения продукта (КТП).*

Тогда для процесса смешивания и гомогенизации функциональную зависимость, связывающую все эти факторы, можно представить в виде:

$$\theta_y = f(\text{ФМС}; \text{ТХ}; \text{КТП}; \text{РХ}) \rightarrow \max \quad (100 \%) \quad (22)$$

На рисунке 4 представлена структурно-технологическая схема гомогенизатора-гранулятора.

Рассматриваемая система характеризуется двумя потоками: 1) входной поток ($Y_{\text{вх}}$) со своими параметрами и свойствами; 2) выходной поток ($Y_{\text{вых}}$) в виде пасты определенного качества однородного состава $\theta_{\text{п}}$.

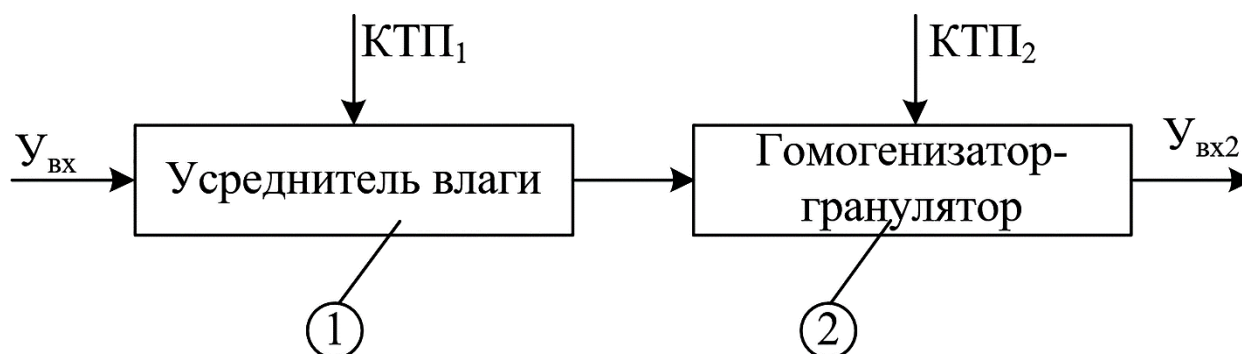


Рисунок 4 – Структурно-технологическая схема
гомогенизатора-гранулятора

Для всех элементов рассматриваемой системы функциональные связи в более раскрытой форме можно представить:

1. Для усреднителя влаги:

$$\theta_y^1 = f(\lambda; W_{k_1}; \rho_1; C; \omega_c; S; L_v; D; d \dots) \rightarrow \max \quad (23)$$

где θ_y^1 – равномерность усреднения влаги в компонентах;
 λ – степень измельчения исходного сырья и компонентов;
 W_{k_1} – влажность компонентов;
 ρ – плотность исходного сырья и компонентов;
 C – соотношение компонентов смеси;
 ω_c – угловая скорость винта;
 S – шаг расположения витков винта;
 L_v – длина винта;
 D и d – соответственно диаметры винта и вала винта.

2. Для гомогенизатора-гранулятора:

$$\theta_y^2 = f(\theta_1; P; \rho_2; v_{щ}; \alpha_{щ}; W_{k_2}; r_{п}; R_{щ}; Z_{щ}; \dots) \rightarrow \max \quad (24)$$

где P – давление в щелях гомогенизирующего элемента;
 ρ_2 – плотность композиции;
 $v_{щ}$ – ширина щели гомогенизирующего элемента;
 $\alpha_{щ}$ – угол наклона плоскости стенки щели;
 W_{k_2} – влажность предварительно полученной смеси;
 $r_{п}$ – коэффициент живого сечения пластины;
 $R_{щ}$ – длина щели;
 $Z_{щ}$ – количество щелей в элементе.

3. Давление в камере будет определяться:

$$P = f(\omega_c; Z_{щ}; D_k; L_k; \rho_3; \dots) \rightarrow \max \quad (25)$$

где D_k – диаметр компрессионной камеры;

L_k – длина компрессионной камеры;

ρ_3 – плотность композиции в компрессионной камере.

Заключение. Анализируя рассматриваемые процессы, можно сделать следующие выводы:

1) загрузка бункера устройства компонентами должна выполняться в определенном соотношении;

2) формирование монолита в компрессионной камере будет выполняться определенного диаметра и длины, под определенным давлением P .

Рабочий процесс предложенного нами устройства показывает, что длина цилиндрической камеры зависит от таких факторов как касательное напряжение сдвига (скольжения) вязко-пластичного тела; коэффициент трения продукта о стенки камеры; радиус камеры и соответственно давление, создаваемое в компрессионной камере.

© Вараксин С. В., Маркин Д. А., Силохина Л. С., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 08.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 08.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.363

EDN ZDRKAA

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-44-50>

**Обоснование параметров устройства
для приготовления прессованных кормов**

Сергей Александрович Винокуров¹, соискатель

Александр Викторович Чубенко², аспирант

Андрей Владимирович Бурмага³, доктор технических наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ sergeivinokurov1978@mail.ru, ² chuben@bk.ru, ³ burmaga@mail.ru

Аннотация. На основе проведенного анализа разработана структурно-функциональная схема пресса получения гранулированных продуктов, основной частью которого является прессующее устройство. Для данного прессующего устройства разработана методика экспериментальных исследований по изучению процесса. Получены оптимальные значения параметров устройства для приготовления брикетов.

Ключевые слова: зерно, корм, корнеплод, смесь, композиция, пресс, энергия, фракция

Для цитирования: Винокуров С. А., Чубенко А. В., Бурмага А. В. Обоснование параметров устройства для приготовления прессованных кормов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 44–50.

Original article

**Justification of the parameters of the device
for the preparation of compressed feeds**

Sergey A. Vinokurov¹, Degree Seeker

Alexander V. Chubenko², Postgraduate Student

Andrey V. Burmaga³, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ sergeivinokurov1978@mail.ru, ² chuben@bk.ru, ³ burmaga@mail.ru

Abstract. Based on the analysis carried out, a structural and functional scheme of a press for producing granular products has been developed, the main part of

which is a pressing device. A method of experimental research on the study of the process has been developed for this pressing device. The optimal values of the briquette preparation device parameters were obtained.

Keywords: grain, feed, root crop, mixture, composition, press, energy, fraction

For citation: Vinokurov S. A., Chubenko A. V., Burmaga A. V. Justification of the parameters of the device for the preparation of compressed feeds. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 44–50), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Известно, что одним из важнейших условий успешного развития животноводства, в том числе кролиководства, является прочная кормовая база [1, 2].

Цель исследований – *повышение эффективности процесса приготовления гранулировано-брикетированных кормов кроликам на основе корнеплодно-зерновых композиций путем разработки рационального способа и обоснования параметров устройства для его реализации.*

Задачи исследований:

- 1) обосновать возможность и целесообразность создания гранулировано-брикетированных продуктов на основе корнеплодно-зерновых композиций;
- 2) обосновать структурно-функциональную схему пресса и его параметры путем установления соответствующих аналитических зависимостей;
- 3) экспериментальным путем получить математические модели, характеризующие процесс приготовления гранулировано-брикетированных продуктов, и на их основе обосновать оптимальные значения параметров пресса.

Рабочей гипотезой для решения частной технической задачи являлось предположение о том, что эффективность приготовления формовано-прессованных изделий на основе морковно-тыквенно-зерновых композиций, включающая процессы их дозированной подачи, дезинтеграции-гомогенизации, смешивания, формования и сушки готового продукта, функционально зависит от степени измельчения и однородности сырьевой системы, качества последующего ее формования и прочности полученных сушеных гранул или брикетов.

При этом значения указанных критериев функционально зависят от определенного числа как управляемых, так и неуправляемых факторов. Установление характера данных зависимостей, с определением области оптимальных значений параметров соответствующих процессов, позволяет эффективно управлять их реализацией.

Нами была разработана техническая система в виде трехблочной узловой системы (рис. 1) [3] (патент Российской Федерации № 2665075. Способ приготовления гранулированного концентрата).



Рисунок 1 – Формализованная структурно-функциональная схема устройства для производства формовано-прессованных изделий

Для рассматриваемой системы дезинтеграции сырья в принятой композиции уравнение баланса имеет вид (рис. 2) [4]:

$$\frac{n \sum_{i=1}^n V_{K_i} \cdot \rho_{K_i} \cdot \psi_3}{F_p} = \frac{\sum_{z=1}^m V_{q_z} \rho_{q_z}}{F_p}; \quad (1)$$

$$\frac{n \sum_{i=1}^2 V_{k_1} P_{k_1} \psi_{k_1}}{F_p} = \frac{\sum_{s=1}^m V_{ч_2} P_{ч_2}}{F_p} \quad (1)$$

где V_{K_i} – объем частиц исходной композиции в площади кольцевого сектора ножа, м³;

ρ_{K_i} – плотность композиционного продукта, кг/м³;

ψ_3 – коэффициент заполнения межперьевого пространства ножа;

F_p – площадь решетки, м²;

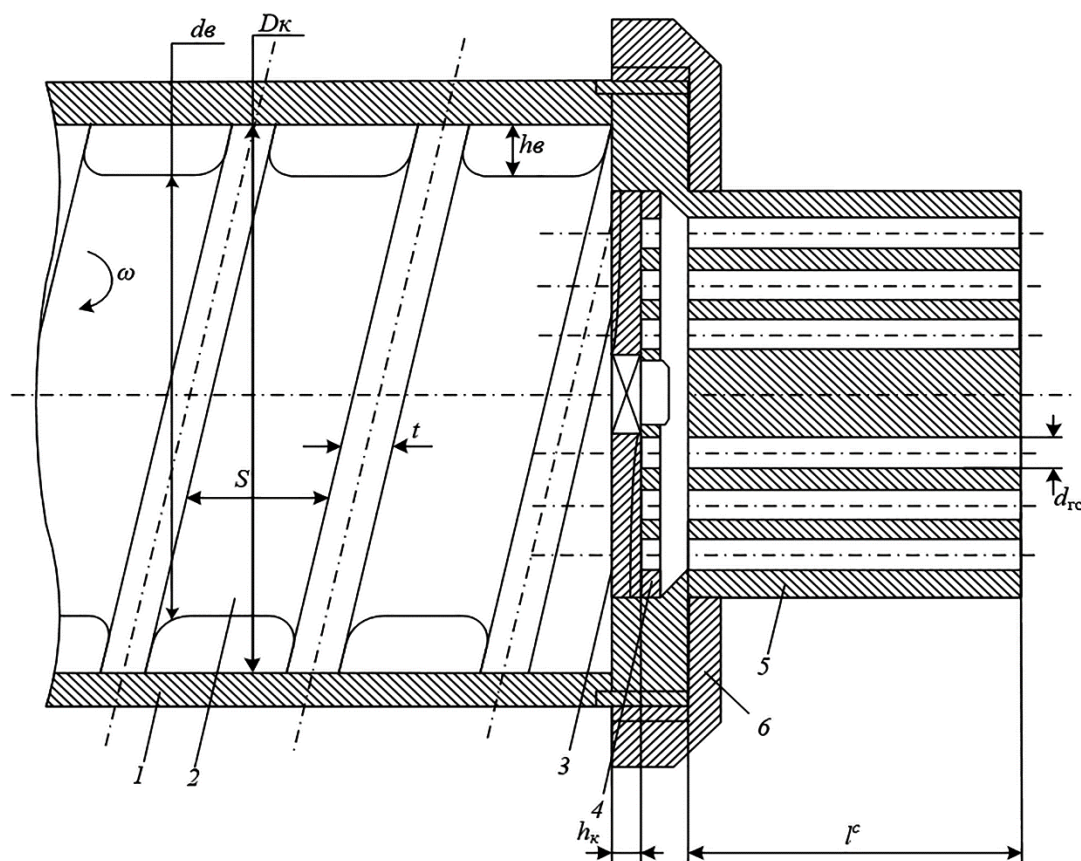
n – количество перьев ножей;

λ_j – степень измельчения на j -ой ступени дезинтеграции частиц композиции;

$V_{ч_z}$ – объем частиц конечного размера, принимаемых за шар, м³;

$\rho_{ч_z}$ – плотность измельченного продукта, кг/м³;

F_{0p} – площадь отверстий измельчающей решетки, м².



1 – кожух; 2 – винт; 3 – нож; 4 – решетка;
 5 – прессующая матрица с отверстиями; 6 – гайка

Рисунок 2 – Схема к обоснованию параметров прессующего устройства

Мощность на осуществление процесса прессования продукта в предлагаемом устройстве определяется из выражения (2):

$$N_{\text{ПФБ}} = K_K \cdot A_{\text{ПФБ}} \cdot Q_{\text{ПФБ}} \quad (2)$$

где K_K – количество прессующих каналов;

$Q_{\text{ПФБ}}$ – подача прессующего устройства, кг/с.

Подача прессующего устройства предложенного типа определяется по выражению (3):

$$Q_{\text{ПФБ}} = 0,785 d_{\text{ГС}}^2 \cdot \rho_K \cdot v^c \cdot K_K \quad (3)$$

где параметр v^c определен в результате методического подхода, изложенного в курсе теоретической механики.

На этапе исследований по установлению параметров предложенного устройства (рис. 2) в качестве **варьируемых факторов** приняты:

- 1) угловая скорость винта и ножей (ω_B , с^{-1});
- 2) диаметр отверстий решетки (d_0 , мм);
- 3) коэффициент «живого» сечения решетки ($R_{\text{ж}}$) для морковно-кукурузной композиции.

За **показатели оптимизации** процессов приняты:

- 1) степень измельчения (λ);
- 2) однородность композиции (θ , %);
- 3) энергоемкость (N_3 , кВт·с/кг).

Математические модели, характеризующие процесс приготовления дезинтегрировано-гомогенизированной композиции, имеют следующий вид:

$$\lambda = -300,100 + 78,680 \omega_B - 3,180 \cdot d_0 - 26,950 \cdot R_{\text{ж}} + 1,250 \cdot \omega_B \cdot R_{\text{ж}} - 4,430 \cdot \omega_B^2 + 0,350 \cdot d_0^2 + 1,780 \cdot R_{\text{ж}}^2 \rightarrow \text{opt}, \quad (4)$$

$$\theta = -2401,0051 + 502,000 \omega_B + 17,560 \cdot d_0 + 43,490 \cdot R_{\text{ж}} - 1,150 \cdot \omega_B \cdot d_0 + 1,200 \cdot d_0 \cdot R_{\text{ж}} - 26,110 \cdot \omega_B^2 - 1,310 \cdot d_0^2 - 4,710 \cdot R_{\text{ж}}^2 \rightarrow \text{max}, \quad (5)$$

$$N_3 = 382,5200 - 16426,00 R_{\text{ж}} - 2,090 d_0 R_{\text{ж}} + 1,380 d_0^2 + 19,40 R_{\text{ж}}^2 \rightarrow \text{min} \quad (6)$$

В соответствии с оптимальными значениями параметров предложенного устройства по приготовлению гранул являются:

- 1) угловая скорость винта – $\omega_B = 9,5 \text{ с}^{-1}$;

2) диаметр отверстий решетки – $d_0 = 4,0\text{--}4,4$ мм;

3) коэффициент «живого» сечения решетки – $R_{\text{ж}} = 3,5\text{--}4,1$.

При данных значениях:

1) степень измельчения – $\lambda = 8,4$;

2) однородность трансформированной композиции – $\Theta = 96,6$ %;

3) энергоемкость – $N_s = 36,7$ кВт·с/кг.

Закключение. 1. На основании анализа данных установлено, что в настоящее время отсутствуют научно-обоснованные данные, позволяющие проектировать и конструировать технические средства получения гранулированно-брикетированных белково-углеводных продуктов для кроликов с относительно низкой энергоемкостью и требуемыми показателями качества работы.

2. В результате теоретического анализа обоснован способ приготовления прессованных кормовых продуктов на основе корнеплодного и фуражного зернового сырья, а также структурно-функциональная схема устройства для его реализации в виде двухблочной технической системы.

3. Получены аналитические зависимости, характеризующие однородность получаемых композиций от степени измельчения и прочности формовано-прессованных изделий, а также от совокупности их влияния на данный показатель.

4. Экспериментальным путем получены математические модели оценки получения прессовано-формованных изделий на основе корнеплодно-зерновых композиций в виде достоверных уравнений регрессии. Посредством данных моделей обоснованы оптимальные параметры предложенного устройства.

5. Техничко-экономической оценкой результатов исследований показано, что годовой экономический эффект по эксплуатационным затратам составляет 784 165,25 руб./год при объеме производства кормов, равном 94,5 тонн/год.

Список источников

1. Бондаренко С. П. Содержание кроликов мясных пород. М. : АСТ, 2009. 224 с.
2. Бондаренко С. П. Содержание кроликов пуховых пород. М. : АСТ, 2009. 224 с.
3. Винокуров С. А., Бурмага А. В., Школьников П. Н. Обоснование структурно-функциональной схемы и параметров пресса для получения гранулированно-брикетированных смесей для животных // АгроЭкоИнфо. 2017. № 4.
4. Винокуров С. А., Бурмага А. В., Школьников П. Н. Обоснование параметров процесса дезинтеграции и гомогенизации тыквенно-зерновой композиции решеточно-ножевым аппаратом // АгроЭкоИнфо. 2017. № 4.

References

1. Bondarenko S. P. *The content of rabbits of meat breeds*, Moscow, AST, 2009, 224 p. (in Russ.).
2. Bondarenko S. P. *The content of rabbits of downy breeds*, Moscow, AST, 2009, 224 p. (in Russ.).
3. Vinokurov S. A., Burmaga A. V., Shkolnikov P. N. Substantiation of the structural and functional scheme and parameters of the press for the production of granulated briquetted mixtures for animals. *AgroEkoInfo*, 2017;4 (in Russ.).
4. Vinokurov S. A., Burmaga A. V., Shkolnikov P. N. Substantiation of the parameters of the process of disintegration and homogenization of pumpkin-grain composition by a lattice-knife apparatus. *AgroEkoInfo*, 2017;4 (in Russ.).

© Винокуров С. А., Чубенко А. В., Бурмага А. В., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.363

EDN XPSGCC

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-51-57>

**Исследование процесса взаимодействия
частиц зерна с лопастью метателя зерна**

Сэлмэг Жаргаловна Гылыкова¹, преподаватель

Сэнгэ Самбуевич Ямпиров², доктор технических наук, профессор

Жаргал Борисович Цыбенков³, кандидат технических наук, доцент

^{1, 2, 3} Восточно-Сибирский государственный университет технологий
и управления, Республика Бурятия, Улан-Удэ, Россия

¹ gylykova95@bk.ru, ² yampilovss@mail.ru

Аннотация. Одним из главных недостатков зернометательных машин является дробление и повреждение частиц зерна. Анализ показал, что установка на лопастях резиновых покрытий уменьшает коэффициент, влияющий на мгновенную силу удара, больше, чем при установке на лопастях полимерных покрытий. Как показали эксперименты, дробление частиц зерна при установке на лопастях резиновых покрытий становится в 2–2,8 раза меньше.

Ключевые слова: зерновка, лопасть метателя зерна, сила удара, упругая деформация

Для цитирования: Гылыкова С. Ж., Ямпиров С. С., Цыбенков Ж. Б. Исследование процесса взаимодействия частиц зерна с лопастью метателя зерна // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 51–57.

Original article

**Investigation of the process of interaction
of grain particles with the blade of a grain thrower**

Selmeg Zh. Gylykova¹, Lecturer

Senge S. Yampilov², Doctor of Technical Sciences, Professor

Zhargal B. Tsybenov³, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3} East Siberian State University of Technology and Management
Republic of Buryatia, Ulan-Ude, Russia

¹ gylykova95@bk.ru, ² yampilovss@mail.ru

Abstract. One of the main disadvantages of grain-throwing machines is crushing and damage to grain particles. The analysis showed that the installation of rubber coatings on the blades reduces the coefficient affecting the instantaneous impact force more than when installing polymer coatings on the blades. Experiments have shown that the crushing of grain particles when rubber coatings are installed on the blades becomes 2–2.8 times less.

Keywords: grain, grain thrower blade, impact force, elastic deformation

For citation: Gylykova S. Zh., Yampilov S. S., Tsybenov Zh. B. Investigation of the process of interaction of grain particles with the blade of a grain thrower. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 51–57), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Зернометательные машины применяются в сельском хозяйстве для очистки зерна, охлаждения и снятия влажности зерна, то есть в качестве универсальных машин. Однако из-за их главного недостатка, состоящего в повреждении частиц зерна, их применение ограничено [1, 2]. Как показывает анализ исследований, повреждение частиц зерна зависит от силы удара лопасти о зерновку [3, 4].

Цель работы – разработать сепарирующий метатель зерна, который позволяет снизить повреждение частиц зернового материала.

Анализ процесса работы разработанного рабочего органа показывает, что в сравнении с другими зернометательными машинами, удар со стороны лопасти сепарирующего зернометателя о частицу зерна значительно уменьшается при установки на лопастях резиновых покрытий. При контакте частицы зерна с лопастью степень взаимодействия характеризуется мгновенной силой удара.

Многочисленные исследования позволяют определить мгновенную силу удара лопасти зернометательной машины о частицу зерна.

При ударе лопасти зернометательной машины о частицу зерна она не разрушается, а претерпевает некоторые структурные изменения в пределах упругой деформации. Чем больше сила удара лопасти о частицу зерна, тем больше частица зерна повреждается. Исходя из этого, мгновенную силу при ударе

можно рассчитать по гипотезе, предложенной Герцем, который рассматривает процесс удара тел в пределах упругой деформации. При рассмотрении данной теории получено решение контактной задачи для нескольких случаев удара лопасти о частицу зерна [4]. Для случая удара лопасти о частицу зерна в одной точке мгновенная сила в момент удара будет равна:

$$P = k \cdot \alpha^{\frac{3}{2}}, \quad (1)$$

$$\text{при этом } k = \frac{2}{3} \cdot \frac{E_1 E_2}{E_1(1 - \mu_2^2) + E_2(1 - \mu_1^2)} \sqrt{\frac{1}{2} \frac{1}{\sum r}} \quad (2)$$

где α – упругая деформация частицы зерна в точке контакта;

k – коэффициент, зависящий от кривизны поверхностей частицы зерна в точке контакта и от свойств материала лопасти;

E_1, E_2 – модули Юнга частицы зерна и материала лопасти;

μ_1, μ_2 – коэффициенты Пуассона частицы зерна и материала лопасти;

$\sum r$ – сумма главных кривизны в точке контакта частицы зерна о лопасть.

При определении кривизны частицы зерна [3] принимаем допущение, что форма частицы зерна представляет эллипсоид вращения с полуосями a и c и шириной b . При контакте лопасти о частицу зерна поверхность лопасти не деформируется, а приведенная кривизна частицы зерна выразится через радиусы кривизны по формулам (3):

$$r_{11} = \frac{b}{2} = c; r_{12} = \frac{a^2}{c} \quad (3)$$

Тогда с учетом формул (2) и (3), выражение (2) принимает вид:

$$k = \frac{2}{3} \cdot \frac{E_1}{(1 - \mu^2)} \cdot \left(\frac{E_2}{E_1 + E_2} \right) \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{ca^2}{a^2 + c^2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (4)$$

Анализ выражения (4) применительно к нашим условиям показывает, что при установке на лопастях резиновых покрытий модуль Юнга для резины составляет: $E_{\text{рез}} = E_2 = 2\text{--}18$ МПа, тогда как модуль Юнга для зерна будет равен: $E_{\text{зер}} = E_1 = 10\text{--}40$ МПа.

Поэтому выражение в скобках $\left(E_2/E_1 + E_2\right)$ составит 0,265. Также известно, что коэффициент Пуассона для резины, составляет $\mu_2=0,5$. При этом коэффициент k , зависящий от кривизны поверхностей тел в точке контакта и от свойств материала, составит 5,95.

Применительно к стальным лопастям, модуль Юнга для стали оказывается равным $E_{\text{стали}} = E_2 = 2 \cdot 10^5$ МПа. Известно, что коэффициент Пуассона для стали равен 0,25–0,33. Принимая $\mu_2 = 0,3$, рассчитав k для стальных лопастей при контакте зерновки с лопастью при ударе среднего зерна, получим значение 18,48. Таким образом имеем, что коэффициент k при установке на лопастях резиновых покрытий в 4,7 раз меньше, чем при ударе зерновки о стальную лопасть.

Аналогично рассчитали коэффициент k при покрытии лопасти капролоном. При этом $E_{\text{капролон}} = E_2 = 100$ МПа. Коэффициент Пуассона для капролона составляет $\mu_2 = 0,43$. Коэффициент k при установке на лопастях полимерных покрытий (капролона) на 11 % меньше, чем при ударе зерновки о стальную лопасть.

Таким образом, выбираем резиновые покрытия на лопастях зернометателя при котором коэффициент k намного меньше чем, при покрытии лопасти полимерными покрытиями.

Рассчитаем коэффициент k при установке на лопастях резиновых покрытий для крупного, среднего и мелкого зерна (пшеницы) (рис. 1). Анализ данных графика показал, что коэффициент k изменяется от 1 до 8 в зависимости от модуля Юнга от 2 до 18. Среднее значение коэффициента k при установке резиновых покрытий составляет 3,91 для среднего зерна при $E = 10$ МПа.

Таким образом, мгновенная сила в момент удара зерновки о лопасти зернометателя с резиновыми покрытиями будет намного меньше; при этом коэффициент k при установке на лопастях резиновых покрытий уменьшится более

чем в 2 раза по сравнению со стальными лопастями.

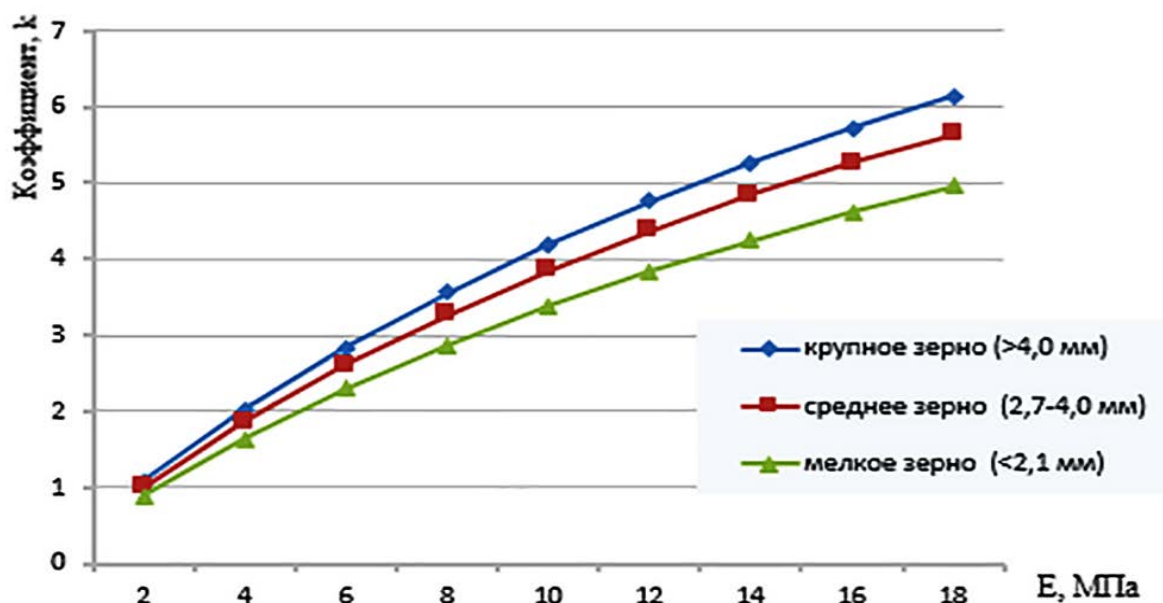


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента k от модуля Юнга резины для фракций единичных зерен

Были проведены эксперименты по определению дробления частиц зерна зернометателем с резиновыми покрытиями лопастей. При этом использованы следующие параметры зернометателя: частота вращения лопастного барабана составляла 360 об./мин., угол наклона выпускного патрубка 45 градусов.

Для определения количества дробленного зерна выделяли четыре навески массой 50 г на каждом метре удаления от метателя зерна. Зерна, имеющие дробление, отделяли от основного материала и взвешивали на весах с точностью до 0,01 г. После определения массы дробленного зерна вычисляли его содержание в процентном отношении к общей массе навески.

Повреждение исходного зернового вороха увеличивается с количеством пропусков через машину. Также можно сделать заключение, что зависимость степени повреждения от количества операций не является линейной. Объяснить это можно накоплением микроповреждений в структуре зерновки и снижением предельных напряжений, выдерживаемых этой частицей зерна, что

подтверждается данными литературного анализа [1–4]. Зависимость повреждения частиц зерна от количества пропусков представлена на рисунке 4.

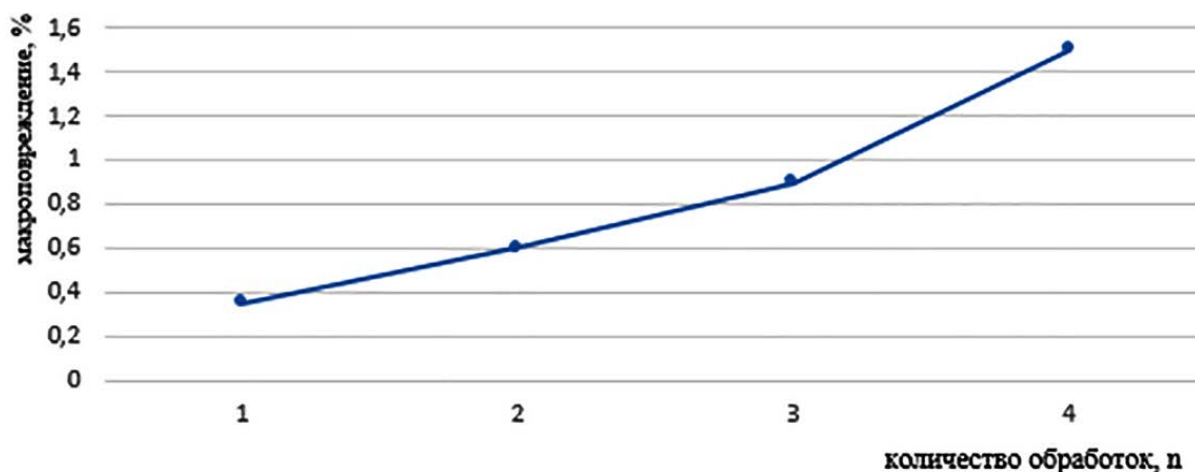


**Рисунок 2 – Зависимость макроповреждений частиц зерна
от количества операций обработки**

Анализ зависимости макроповреждений частиц зерна в зависимости от количества операций (обработки) позволяет сделать вывод, что с ростом количества обработки степень повреждения нелинейна. Макроповреждение частиц зерна при установке на лопасти резиновых покрытий уменьшается в 2–2,8 раза в сравнении с зернометателями ЗПС-60 и ЗС-90 [3].

Закключение. Для уменьшения ударного взаимодействия частиц зерна с лопастью использованы резиновые покрытия, которые позволяют уменьшить коэффициент k более чем в 2 раза по сравнению со стальными лопастями.

Список источников

1. Шуханов С. Н. Совершенствование рабочего процесса зернометателей и зернопогрузчиков : дис. ... докт. техн. наук. Улан-Удэ, 2012. 285 с.
2. Абидуев А. А. Повышение эффективности фракционного разделения и очистки зерна на порционном метателе : дис. ... канд. техн. наук. Улан-Удэ, 2004. 166 с.
3. Асатурян А. В. Обоснование технологического процесса работы и параметров усовершенствованного ленточного метателя зерна : автореф. ... дисс. канд. техн. наук. Зерноград, 2016. 21 с.
4. Шабанов Н. И., Бутенко А. Ф. Теоретические исследования процесса

взаимодействия зерновки с лопаткой ротора // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2004. № 3. С. 108–111.

References

1. Shukhanov S. N. Improving the work process of grain throwers and grain loaders. *Doctor's thesis*. Ulan-Ude, 2012, 285 p. (in Russ.).
2. Abiduev A. A. Increasing the efficiency of fractional separation and purification of grain on a portion thrower. *Candidate's thesis*. Ulan-Ude, 2004, 166 p. (in Russ.).
3. Asaturyan A. V. Justification of the technological process of operation and parameters of an improved belt grain thrower. *Extended abstract of candidate's thesis*. Zernograd, 2016, 21 p. (in Russ.).
4. Shabanov N. I., Butenko A. F. Theoretical studies of the process of interaction of the grain with the rotor blade. *Izvestiya vuzov. Severo-Kavkazskii region. Tekhnicheskie nauki*, 2004;3:108–111 (in Russ.).

© Гылыкова С. Ж., Ямпилов С. С., Цыбенков Ж. Б., 2024

Статья поступила в редакцию 19.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 19.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.3(571.61)

EDN XSSOCG

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-58-63>

**К вопросу актуальности научного обоснования
обновления машинно-тракторного парка в Амурской области**

Дмитрий Анатольевич Дегтярев¹, кандидат технических наук
Александр Николаевич Панасюк², доктор технических наук, доцент
Дмитрий Сергеевич Топоров³, начальник управления по технической политике
Рэм Евгеньевич Самсонов⁴, инженер-исследователь

¹ Дальневосточное высшее общевойсковое командное училище
имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского

Амурская область, Благовещенск, Россия

² Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

^{3, 4} Министерство сельского хозяйства Амурской области

Амурская область, Благовещенск, Россия

Аннотация. Дан анализ мероприятий, проводимых государственными органами по ускорению темпов обновления машинно-тракторного парка АПК. Обоснована актуальность проведения научных исследований по совершенствованию зональной системы технологий и машин для комплексной механизации растениеводства Амурской области в современных условиях и с учетом накопленного опыта производственной эксплуатации.

Ключевые слова: машинно-тракторный парк, техническая политика, нагрузка пашни, тяговый класс, система технологий и машин

Для цитирования: Дегтярев Д. А., Панасюк А. Н., Топоров Д. С., Самсонов Р. Е. К вопросу актуальности научного обоснования обновления машинно-тракторного парка в Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 58–63.

Original article

**On the issue of the relevance of the scientific justification
for the renewal of the machine and tractor fleet in the Amur region**

Dmitry A. Degtyarev¹, Candidate of Technical Sciences

Alexander N. Panasyuk², Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Dmitry S. Toporov³, Head of the Technical Policy Department

Rem E. Samsonov⁴, Research Engineer

¹ Far Eastern Higher Combined Arms Command School named after Marshal of the Soviet Union K. K. Rokossovsky, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

² Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

^{3,4} Ministry of Agriculture of the Amur region, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

Abstract. The analysis of the activities carried out by government agencies to accelerate the pace of renewal of the agricultural machinery and tractor fleet is given. The relevance of conducting scientific research on improving the zonal system of technologies and machines for complex mechanization of crop production in the Amur region in modern conditions and taking into account the accumulated experience of production operation is substantiated.

Keywords: machine and tractor fleet, technical policy, arable land load, traction class, technology and machinery system

For citation: Degtyarev D. A., Panasyuk A. N., Toporov D. S., Samsonov R. E. On the issue of the relevance of the scientific justification for the renewal of the machine and tractor fleet in the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 58–63), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В структуре парка области эксплуатируется до 40 % зерноуборочных комбайнов и до 60 % тракторов старше 10 лет, что говорит о высоком уровне износа машин (рис. 1). Ежегодно сельхозпредприятиями области списывается до 10 % парка тракторов и комбайнов. Невысокие темпы обновления МТП региона ведут к нарушению необходимых агротехнических сроков проведения механизированных работ.

Проводимая техническая политика Правительством России и Правительством Амурской области, а также Министерством сельского хозяйства Амурской области, направлена на увеличение темпов роста и эффективное обновление машинно-тракторного парка (рис. 2).

Организация сборочных производств зерноуборочных комбайнов и тракторов на территории области позволила обновить МТП более чем на 700 еди-

ниц. Проводимые министерством сельского хозяйства мероприятия по субсидированию части затрат на приобретение зерноуборочных комбайнов, тракторов и другой сельскохозяйственной техники также дали положительный толчок для ускорения темпов обновления.

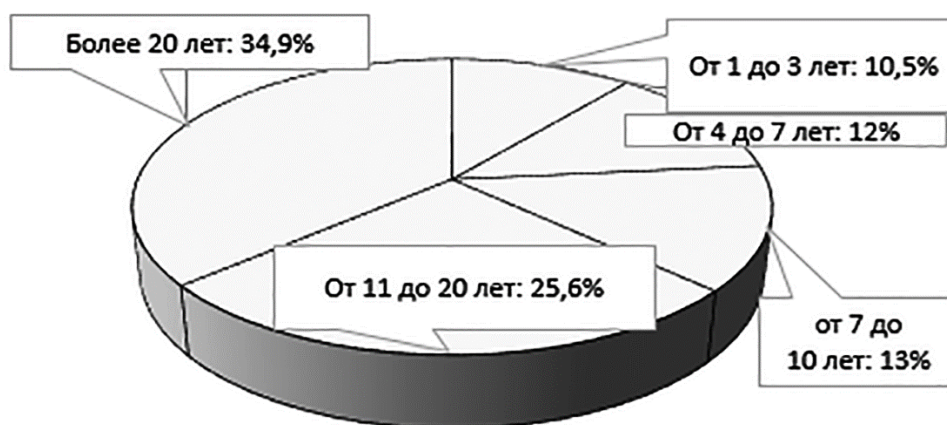
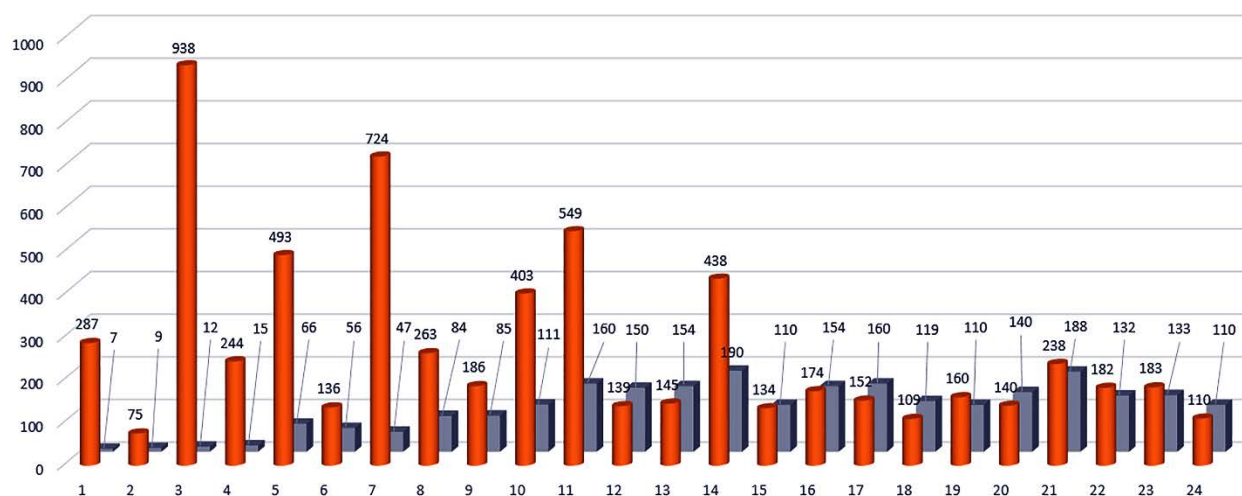


Рисунок 1 – Схема возрастного распределения парка тракторов [1]



по оси ординат обозначено количество тракторов, ед.; по оси абсцисс соответствующие годы: 1 – 2001 год; 2 – 2002 год; 3 – 2003 год и т. д.; оранжевый столбец показывает списание; серый столбец – приобретение тракторов

Рисунок 2 – Приобретение и списание тракторов в Амурской области [1]

Основным энергетическим средством для выполнения работ в растениеводстве являются колесные тракторы. В настоящее время в области сформировался следующий тракторный парк (рис. 3). Основными марками тракторов являются «Беларус», «Кировец» и «Versatile». Значительная разномарочность тракторов, сложившаяся за последние десятилетия, имеет несколько причин:

1. Появление на рынке страны и организация сборочных производств на территории страны основных мировых брендов тракторов.
2. Расширение линейки тракторов российских заводов-изготовителей.
3. Предпочтения аграриев в приобретении той или иной марки, модели.

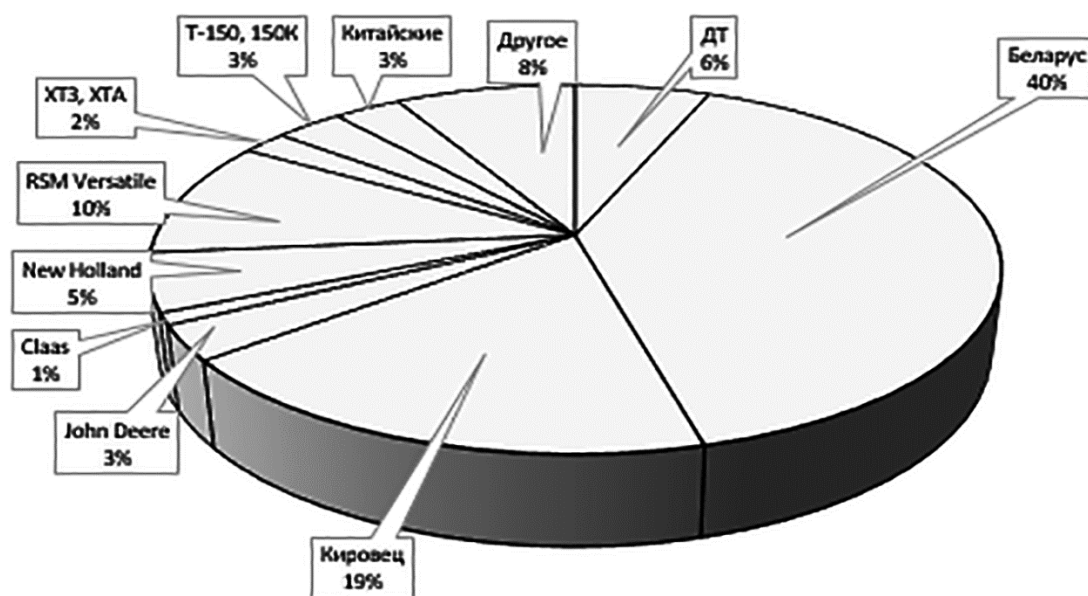


Рисунок 3 – Марочный состав тракторного парка Амурской области [1]

Следствием разномарочности тракторов, зерноуборочных комбайнов, сельскохозяйственных машин и орудий является определенная сложность эксплуатации, обусловленная обеспечением оригинальных запасных частей. Уход из страны некоторых брендов сельскохозяйственной техники увеличивает нагрузку на российские заводы-производители. В условиях санкционной политики по отношению к Российской Федерации важным становится четкое планирование потребности в сельскохозяйственной технике, которая может быть обеспечена зональной системой технологий и машин [2, 3].

Одним из показателей работы МТП является нагрузка на среднесписочный трактор (табл. 1). По нашему мнению, приведенная динамика нагрузки связана с увеличением энергонасыщенности и единичной мощности среднесписочного трактора, а также ростом посевных площадей зерновых и сои.

Таблица 1 – Изменение нагрузки пашни на физический трактор и количества тракторов на 1 000 га

Показатели	1990 год		2018 год		2023 год	
	Россия	Амурская область	Россия	Амурская область	Россия	Амурская область
Количество физических тракторов на 1 000 га пашни	10,6	9,7	3,0	3,2	3,0	3,0
Нагрузка пашни на один физический трактор, га	95	110	337	310	372	363

Основная нагрузка по проведению полевых работ по почвообработке приходится на тракторы 3–8 тяговых классов. На тракторы 1,4–2 тягового класса приходятся работы по защите растений, другие вспомогательные работы.

В настоящее время тракторный парк состоит на 48 % из тракторов тягового класса 1,4–2; третий тяговый класс представлен 10,5 % тракторов; четвертый – 0,5 %; тракторы 5–8 тяговых классов составляют 40,4 % парка [1]. Это не соответствует действующей системе машин, согласно которой тракторы пятого тягового класса и выше должны составлять более 50 %; тракторы 4 и 3 тягового классов – 30–35 %; тракторы 1,4–2 тяговых классов – 20–15 %.

Технический потенциал современных тракторов значительно повысился, соответственно увеличился срок амортизации, поэтому в его пределах эксплуатируется не менее 60 % тракторного парка области.

Техническое переоснащение тракторного парка должно проводиться по определенным правилам и критериям. С учетом перспективного распределения тракторов по тяговому классу, средняя мощность трактора в парке должна составлять 150–155 кВт (200–210 л. с.). Нагрузка пашни на трактор и количество тракторов на 1 000 га для новой системы машин должны рассчитываться исходя из сложившегося опыта производственной эксплуатации МТП в растениеводстве Амурской области.

Современная зональная система технологий и машин должна разрабаты-

ваться с учетом сложившейся практики ведения сельского хозяйства и механизации растениеводства. Она должна предусматривать выбор той или иной модели или марки тракторов, сельскохозяйственных машин и орудий с учетом влияния экономических и природно-климатических факторов сельскохозяйственного производства.

Список источников

1. Министерство сельского хозяйства Амурской области : [сайт]. URL: <https://agro.amurobl.ru> (дата обращения: 02.02.2024).
2. Дегтярев Д. А. К вопросу создания системы машин для механизированных полевых работ, адаптированной к информационным технологиям // Информационные технологии как основа прогрессивных научных исследований : материалы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Уфа : Аэтерна, 2023. С. 29–40.
3. Система технологий и машин для комплексной механизации растениеводства Амурской области на 2011–2015 гг. / под ред. И. В. Бумбара, А. Н. Панасюка, В. А. Тильбы. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2011. 263 с.

References

1. Ministry of Agriculture of the Amur region. *Amurobl.ru* Retrieved from <https://agro.amurobl.ru> (Accessed 02 February 2024) (in Russ.).
2. Degtyarev D. A. On the issue of creating a system of machines for mechanized field work, adapted to information technology. Proceedings from Information technology as the basis of progressive scientific research: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem*. (PP. 29–40), Ufa, Aeterna, 2023 (in Russ.).
3. Bumbar I. V., Panasyuk A. N., Tilba V. A. (Eds.). *System of technologies and machines for comprehensive mechanization of crop production in the Amur region for 2011–2015*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2011, 263 p. (in Russ.).

© Дегтярев Д. А., Панасюк А. Н., Топоров Д. С., Самсонов Р. Е., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.3

EDN XWMMWH

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-64-69>

Метод повышения экологического потенциала горных кормовых угодий

Сергей Майрамович Джибилов¹, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Людмила Романовна Гулуева², научный сотрудник

^{1, 2} Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства, Республика Северная Осетия – Алания, Михайловское, Россия

² luda_gulueva@mail.ru

Аннотация. В статье представлен макетный образец агрегата на базе мини-трактора для удаления камней с поверхности лугов и пастбищ. Выявили, что очистка пастбища от разбросанных мелких и средних камней приводит к повышению полезной площади, улучшению водно-воздушного и питательного режимов и качества продукции. Сделан вывод о целесообразности применения агрегата на горных лугах и пастбищах с уклоном до 13 градусов.

Ключевые слова: горы, камни, мини-трактор, семена трав, луга, пастбища

Для цитирования: Джибилов С. М., Гулуева Л. Р. Метод повышения экологического потенциала горных кормовых угодий // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 64–69.

Original article

A method of increasing the ecological potential of mountain forage lands

Sergey M. Dzhibilov¹, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher

Lyudmila R. Gulueva², Researcher

^{1, 2} North Caucasian Scientific Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Republic of North Ossetia – Alania, Mikhailovskoye, Russia

² luda_gulueva@mail.ru

Abstract. The article presents a mock-up sample of a unit based on a mini-tractor for removing stones from the surface of meadows and pastures. It was found that clearing pastures of scattered small and medium-sized stones leads to an increase in useful area, improvement of water-air and nutrient regimes and product

quality. It is concluded that it is advisable to use the unit in mountain meadows and pastures with a slope of up to 13 degrees.

Keywords: mountains, stones, mini-tractor, grass seeds, meadows, pastures

For citation: Dzhibilov S. M., Gulueva L. R. A method of increasing the ecological potential of mountain forage lands. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 64–69), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

По статистике 60 % площади горных лугов и пастбищ засорены камнями. Происходит это вследствие постоянного разрушения горных склонов, почвенно-климатических условий и сбивания скальных пород копытами пасущихся животных. Все это мешает работающей сельскохозяйственной технике и препятствует улучшению горных склонов, способствуя преждевременному износу и выходу из строя рабочих органов машин [1, С. 13].

В результате, сокращение площадей сенокосов и пастбищ вызывает цепную реакцию негативных процессов почвенного покрова, развитие эрозии. Этот процесс может длиться долгие годы, в результате чего постепенно разрушается экосистема горной зоны.

На каменистых почвах снижается и эффективность химических способов борьбы с сорняками. Вместе с тем собранные камни могут являться хорошим строительным материалом.

Освобождение пастбища от камней без дополнительных затрат на вывоз их с поля, обеспечит увеличение новой и полезной пастбищной площади. Качество и количество травостоя будут способствовать улучшению водно-воздушного баланса почвы, что приведет к повышению урожайности и производительности лугов и пастбищ [2, С. 209; 3, С. 27].

Выпускаемые в настоящее время камнеуборочные машины предназначены для работ на равнине и не подходят для работ на мелкоконтурных горных склоновых (13–16 град.) участках из-за больших габаритов и веса. Они повре-

ждает дернину, что нежелательно на лугопастбищных участках, где почвенный слой иногда не превышает 35–50 см [4, С. 1396; 5, С. 09013].

Поэтому перед авторами была поставлена цель – сконструировать малогабаритный камнеуборочный агрегат для сбора камней диаметром более 50 мм с поверхности пастбища крутизной до 13 градусов, что позволит увеличить площадь травостоя, повысить продуктивность пастбищного хозяйства и устойчивость почв к водной и ветровой эрозии [6, С. 8].

Агрегат навешивается на трактор Feng Shou-180. Отвал может быть установлен под определенным углом по ходу машины (до 30–35 град.). Между нижним краем отвала и почвой должен быть зазор не более 50 мм. Отвал крепится к двум пружинистым стойкам, обеспечивающим зазор с поверхностью почвы и амортизирующим при встрече с камнем или скальным выступом. Высота гребенки должна быть такой, чтобы камни не пересыпались через верх и не накапливались перед ним [7, С. 166] (рис. 1).



Рисунок – Общий вид агрегата: сбоку с трактором

Согласно расчетам и конструктивным соображениям, выбраны размеры отвала (гребенки): длина – 2–2,4 м; высота – 30–35 мм; радиус закругления – 300 мм (часть трубы диаметром 600 мм).

Угол установки отвала к направлению движения агрегата (φ – угол захвата отвала) и уклон склона учитываются при расчетах производительности и сопротивлений движению.

Производительность отвала агрегата при перемещении камней устанавливается с использованием выражения (1):

$$\Pi = \frac{3600V_{\text{пир}} k_v k_{\text{укл}}}{T_{\text{ц}} K_p} \quad (1)$$

где $V_{\text{пир}}$ – объем пирамиды волочения, м³;

k_v – коэффициент использования агрегата по времени (0,8–0,9);

$k_{\text{укл}}$ – коэффициент, учитывающий влияние уклона местности;

$T_{\text{ц}}$ – длительность цикла, с;

K_p – коэффициент разрыхления грунта (1,15–1,3).

Испытания камнеуборочного агрегата и технологии проводились в с. Даргавс Республики Северная Осетия – Алания. Оставшиеся и пропущенные агрегатом на поверхности участка камни, размером менее 50 мм, не влияют на качество работы сельскохозяйственной техники и не травмируют животных.

Сгребающий рабочий орган (отвал), имеющий ширину захвата 2,0 м и расположенный под углом 30 градусов к раме агрегата, сдвигает камни с мест и способствует скатыванию их вниз по склону.

В процессе работы, агрегат, перемещаясь по пастбищу, помимо сгребания камней, равномерно распределяет гребенкой (отвалом) оставшиеся экскременты после прохода животных, за счет зазора (50 мм), предусмотренного между лемехом рабочего органа и поверхностью обрабатываемого участка [8, С. 527]. Данная технологическая операция способствует обогащению почвы натуральными органическими питательными веществами, стимулирует рост и качество кормовых трав, необходимых для питания животных.

В процессе наблюдений была подтверждена прямая зависимость изменения урожая и питательной ценности трав на пастбище после применения камнеуборочного агрегата.

Заключение. Удаление камней на мелкоконтурных фермерских склоновых участках с помощью разработанного малогабаритного агрегата горной модификации позволит уже в первый год после очищения поля восстановить деградированные сенокосы и пастбища горной зоны, повысить продуктивность, питательность и энергонасыщенность получаемого корма [9, С. 23].

Список источников

1. Гулуева Л. Р. Технология улучшения деградированных горных лугов и пастбищ Центрального Кавказа // Аграрный вестник Урала. 2023. № 6 (235). С. 13–22.
2. Уртаев Т. А., Кудзаев А. Б., Коробейник И. А. Анализ конструкций и предохранителей плугов для гладкой вспашки каменистых почв // Перспективы развития АПК в современных условиях : материалы 11-й междунар. науч.-практ. конф. Владикавказ, 2022. С. 209–212.
3. Тебердиев Д. М., Родионова А. В., Запивалов С. А. Изменение продуктивности и показателей почвенного плодородия при применении приемов улучшения сенокоса // Аграрная Россия. 2020. № 7. С. 27–31.
4. Мамиев Д. М. Перспективы развития биологического земледелия в Республике Северная Осетия – Алания // Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 9 (97). С. 1396–1402.
5. Soldatov E., Dzhibilov S., Soldatova I., Gulueva L. Restoration of degraded mountain pastures of the central Caucasus by targeted sowing of seeds of perennial grasses // 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020 : E3S Web of Conferences. 2020. P. 09013.
6. Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Родионова А. В., Жезмер Н. В., Проворная Е. Е., Запивалов С. А. Экономическая эффективность усовершенствованных технологий создания и использования сеяных сенокосов // Кормопроизводство. 2020. № 3. С. 3–8.
7. Солдатов Э. Д., Гулуева Л. Р. Ресурсосберегающий способ заготовки сена на склоновых участках // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство : материалы международного конгресса по кормам. Лобня, 2022. С. 166–173.
8. Савченко И. В. Ресурсосберегающее экологически чистое растениеводство для получения продукции высокого качества // Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89. № 5. С. 527–531.
9. Джибилов С. М., Гулуева Л. Р. Механизированный способ удаления и утилизации камней на горных склонах // Сельскохозяйственные машины и

References

1. Gulueva L. R. Technology for improving degraded mountain meadows and pastures of the Central Caucasus. *Agrarnyi vestnik Urala*, 2023;6(235):13–22 (in Russ.).
2. Urtaev T. A., Kudzaev A. B., Korobeynik I. A. Analysis of plow designs and safety features for smooth plowing of rocky soils. Proceedings from Prospects for the development of agriculture in modern conditions: *11-ya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 209–212), Vladikavkaz, 2022 (in Russ.).
3. Teberdiev D. M., Rodionova A. V., Zapivalov S. A. Changes in productivity and soil fertility indicators when using methods to improve haymaking. *Agrarnaya Rossiya*, 2020;7:27–31 (in Russ.).
4. Mamiev D. M. Prospects for the development of biological farming in North Ossetia – Alania. *Nauchnaya zhizn'*, 2019;14;9(97):1396–1402 (in Russ.).
5. Soldatov E., Dzhibilov S., Soldatova I., Gulueva L. Restoration of degraded mountain pastures of the central Caucasus by targeted sowing of seeds of perennial grasses. Proceedings from 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020: E3S Web of Conferences. (PP. 09013), 2020.
6. Kutuzova A. A., Teberdiev D. M., Rodionova A. V., Zhezmer N. V., Provornaya E. E., Zapivalov S. A. Economic efficiency of improved technologies for creating and using seeded hayfields. *Kormoproizvodstvo*, 2020;3:3–8 (in Russ.).
7. Soldatov E. D., Gulueva L. R. Resource-saving method of harvesting hay on slope areas. Proceedings from Multifunctional adaptive feed production: *Mezhdunarodnyi kongress po kormam*. (PP. 166–173), Lobnya, 2022 (in Russ.).
8. Savchenko I. V. Resource-saving environmentally friendly crop production to obtain high quality products. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*, 2019;89;5:527–531 (in Russ.).
9. Dzhibilov S. M., Gulueva L. R. A mechanized method for removing and recycling stones on mountain slopes. *Sel'skokhozyaistvennye mashiny i tekhnologii*, 2020;14;2:23–28 (in Russ.).

© Джибилов С. М., Гулуева Л. Р., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.31

EDN XEKLXG

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-70-74>

**Анализ экспериментальных данных
обработки почвы по стерневому фону**

Павел Александрович Дищенко¹, студент магистратуры
Ирина Александровна Лонцева², кандидат технических наук, доцент
^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ pahan-d13@mail.ru, ² Largoil@mail.ru

Аннотация. В статье показаны результаты обработки экспериментальных исследований по стерневой обработке почвы с использованием дисперсионного анализа.

Ключевые слова: тяжелая дисковая борона, стерневая обработка почвы, экспериментальные данные, дисперсионный анализ

Для цитирования: Дищенко П. А., Лонцева И. А. Анализ экспериментальных данных обработки почвы по стерневому фону // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 70–74.

Original article

Analysis of experimental soil tillage data on stubble background

Pavel A. Dishchenko¹, Master's Degree Student

Irina A. Lontseva², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ pahan-d13@mail.ru, ² Largoil@mail.ru

Abstract. The article shows the results of processing experimental studies on stubble tillage using dispersion analysis.

Keywords: heavy disc harrow, stubble tillage, experimental data, dispersion analysis

For citation: Dishchenko P. A., Lontseva I. A. Analysis of experimental soil tillage data on stubble background. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 70–74), Blagoveshchensk,

Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Тяжелые дисковые бороны со сферической формой диска и вырезными краями находят большое применение для обработки почвы по стерне различных культур, в том числе для обработки лиманов и залежных земель. Они применяются на увлажненных почвах для разрыхления, оборачивания слоев почвы и заделки стерни. Наибольшее применение нашли дисковые бороны БДТ-6, оснащенные рабочими органами диаметром 830 мм, которые обеспечивают плодородный слой достаточной воздухопроницаемостью и рыхлостью, позволяя улучшить структуру почвы, ее плодородие и обеспечить оптимальные условия для роста растений [1].

Методика и условия исследований. При проведении обработки экспериментальных исследований по определению качества выполнения технологического процесса были использованы данные, полученные в АО «Луч» Ивановского района после уборки сои осенью 2023 г. [2].

Экспериментальные исследования проводили при следующих условиях:

почвы – лугово-черноземовидные [3];

рельеф поля – 1–2 градуса;

состояние поверхности – стерня после сои;

твердость почвы до обработки в слое до 20 см – 1,1–1,3 г/см³;

влажность почвы – до 22 %.

Результаты опытов по определению влияния фактической глубины обработки почвы и крошения обработаны статистическими методами двухфакторного дисперсионного анализа в программе MS Excel.

Глубину обработки почвы оценивали с использованием координатной рейки и линейки, принимая среднее значение для группы опытных данных. Степень крошения почвы определяли массовым методом, отсеивая комки почвы размером более 50 мм от общей массы обработанного слоя почвы.

Результаты исследований. В результате дисперсионного анализа получили, что на фактическое значение глубины оказывает влияние скорость движения и установленное значение глубины обработки (табл. 1; рис. 1).

Таблица 1 – Результаты определения фактической глубины обработки почвы по стерне в зависимости от установленной глубины и скорости движения дисковой борона с углом атаки 18 градусов

Установленная глубина обработки, см	Скорость движения МТА, м/с		
	2,2	2,77	3,33
12	12,5	11,8	11,2
16	16,2	15,9	15
20	21	20	19,4

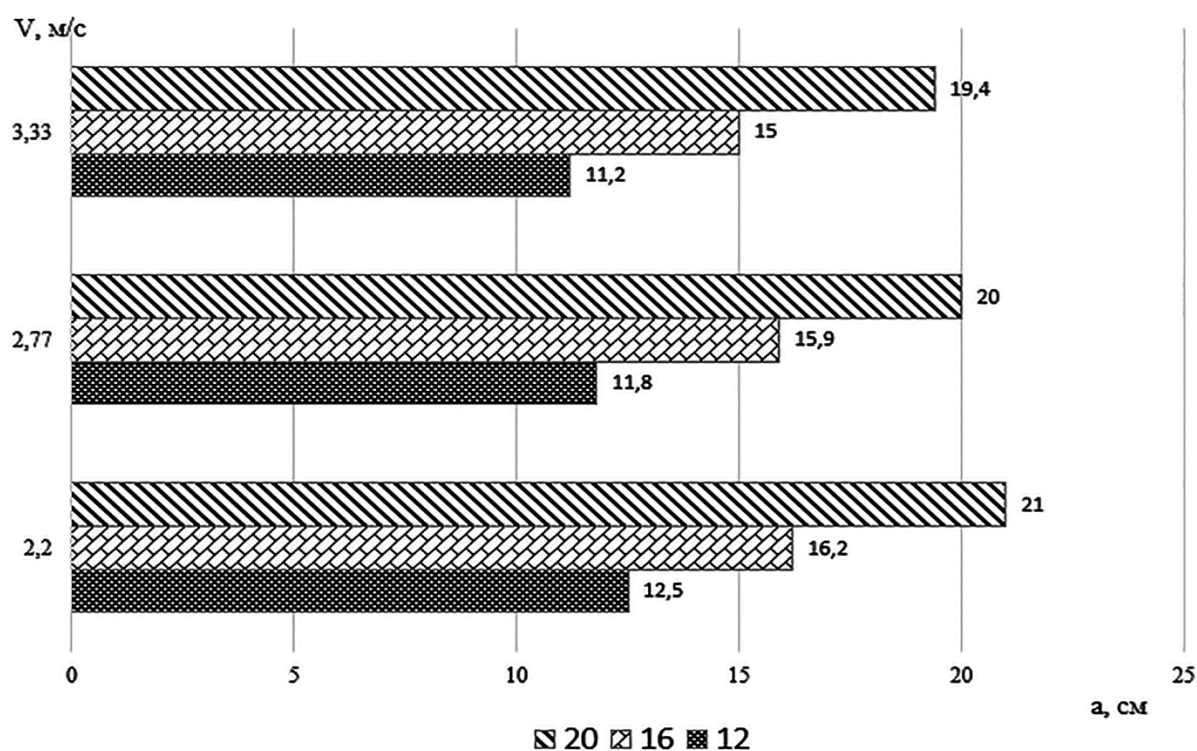


Рисунок 1 – Диаграмма зависимости глубины обработки на стерневом фоне

Из рисунка 1 видно, что наибольшее влияние на глубину обработки оказывает скорость движения МТА. С увеличением скорости движения до 12 км/ч происходит снижение глубины обработки.

В результате дисперсионного анализа получили, что на крошимость

почвы оказывает влияние скорость движения и установленное значение глубины обработки (табл. 2; рис. 2).

Таблица 2 – Результаты определения крошимости почвы при обработке по стерне в зависимости от установленной глубины и скорости движения дисковой бороны с углом атаки 18 градусов

Установленная глубина обработки, см	Скорость движения МТА, м/с		
	2,2	2,77	3,33
12	69	72,5	75
16	72,4	76,2	80,1
20	76,3	81,1	86,4

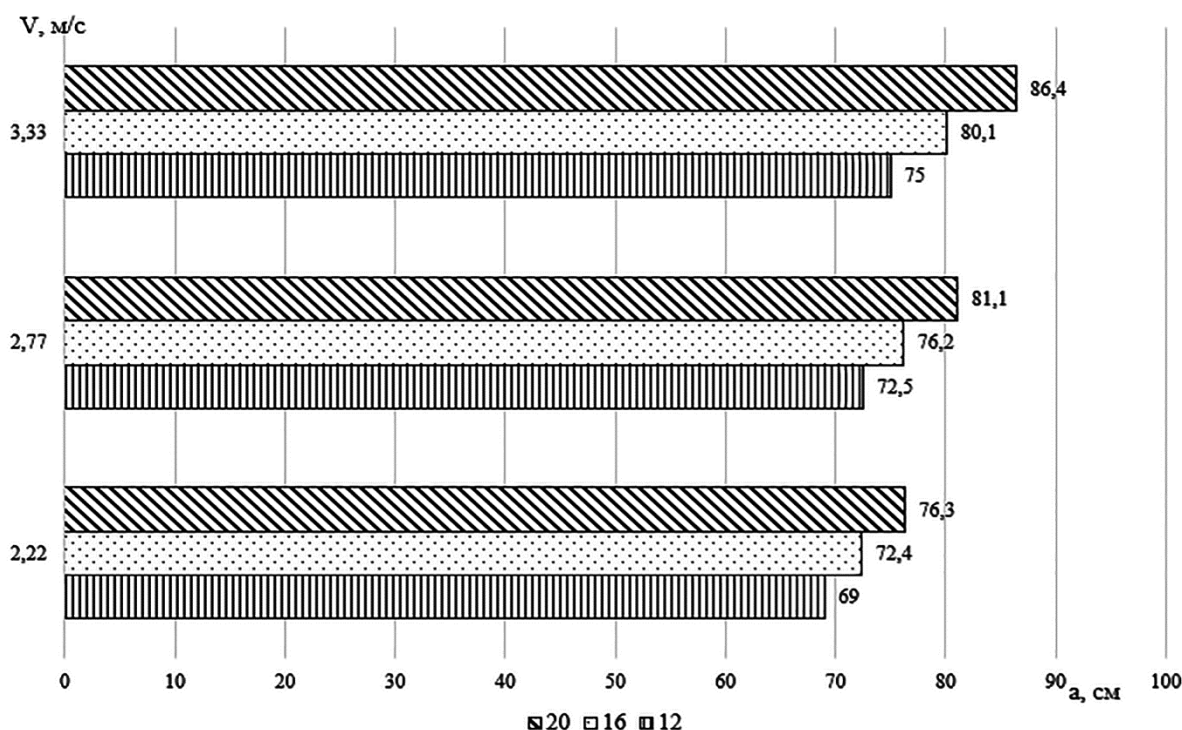


Рисунок 2 – Диаграмма зависимости крошимости почвы на стерневом фоне

Из рисунка 2 видно, что наибольшее влияние на крошимость почвы при обработке оказывает скорость движения МТА. С увеличением скорости движения до 12 км/ч происходит увеличение крошимости.

Закключение. При обработке почвы тяжелой дисковой бороной установлено, что наилучшими по агротехническим показателям выступают значения параметров обработки почвы дисковой бороной БДТ-6 с углом атаки дисков 18 градусов: скорость движения 2,77 м/с и глубина обработки 16 и 20 см.

Список источников

1. Дерепаскин А. И. Агротехническая оценка тяжелой дисковой бороны БДТ-7 на заделке сидератов в поверхностный слой // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения : материалы междунар. науч.-практ. конф. Курган : Курганская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. С. 348–351.
2. Лонцева И. А., Дищенко П. А. Особенности эксплуатации тяжелой дисковой бороны // Актуальные вопросы энергетики в АПК : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. С. 169–173.
3. Дудукалов К. А. Состояние плодородия пахотных почв южной зоны Амурской области // Земледелие. 2017. № 1.

References

1. Derepaskin A. I. Agrotechnical evaluation of heavy disc harrow BDT-7 in the incorporation of siderate into the surface layer. Proceedings from Actual problems of agro-industrial complex and innovative ways of their solution: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 348–351), Kurgan, Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya, 2021 (in Russ.).
2. Lontseva I. A., Dishchenko P. A. Features of operation of heavy disc harrow. Proceedings from Actual issues of energy in agro-industrial complex: *Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 169–173), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2022 (in Russ.).
3. Dudukalov K. A. State of fertility of arable soils of the southern zone of the Amur region. *Zemledelie*, 2017;1 (in Russ.).

© Дищенко П. А., Лонцева И. А., 2024

Статья поступила в редакцию 31.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 31.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.352.93

EDN VCXUVI

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-75-78>

**Эффективность использования электрической
и роботизированной газонокосилки в уходе за газоном**

Дмитрий Владимирович Журавский¹, студент бакалавриата

Денис Алексеевич Бабин², студент бакалавриата

Андрей Stanisлавович Ижевский³, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ Zhuravskidima2702@gmail.com, ² babin_den@list.ru

Аннотация. Установлено, что роботизированная газонокосилка имеет преимущества в том, что ее процесс является автономным и позволяет минимизировать трудозатраты на уход за газоном. Выбор между электрической и роботизированной газонокосилкой должен определяться определенными условиями их использования.

Ключевые слова: роботизированная газонокосилка, электрическая газонокосилка, сравнительный анализ, эффективность использования

Для цитирования: Журавский Д. В., Бабин Д. А., Ижевский А. С. Эффективность использования электрической и роботизированной газонокосилки в уходе за газоном // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 75–78.

Original article

**The efficiency of using an electric
and robotic lawn mower in lawn care**

Dmitry V. Zhuravsky¹, Undergraduate Student

Denis A. Babin², Undergraduate Student

Andrey S. Izhevsky³, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ Zhuravskidima2702@gmail.com, ² babin_den@list.ru

Abstract. It has been established that a robotic lawn mower has advantages in that its process is autonomous and minimizes labor costs for lawn care. The choice

between an electric and a robotic lawn mower should be determined by the specific conditions of their use.

Keywords: robotic lawn mower, electric lawn mower, comparative analysis, efficiency of use

For citation: Zhuravsky D. V., Babin D. A., Izhevsky A. S. The efficiency of using an electric and robotic lawn mower in lawn care. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 75–78), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Газонокосилка – это инструмент для стрижки травы на газонах. Она оснащена режущими элементами, которые вращаются под действием двигателя и обрезают траву на определенной высоте. Газонокосилки могут быть различных типов: ручные, электрические, бензиновые или роботизированные. Они помогают поддерживать газоны в хорошем состоянии, обеспечивая им правильную высоту и ухоженный внешний вид.

Принцип работы любой газонокосилки заключается в том, что при запуске двигателя начинается вращение режущих элементов под действием механической силы, что приводит к равномерному скашиванию травы.

Электрическая газонокосилка – один из видов газонокосилки, который работает как от аккумулятора, так и от электрической сети.

Принцип работы электрической газонокосилки основан на том, что при ее подключении к электрическому источнику питания, запускается электродвигатель, который отвечает за преобразование электрической энергии в механическую и приводит в действие вращающиеся режущие лезвия косилки. При этом также можно отрегулировать высоту среза травы.

В данной газонокосилки можно выделить три основные части:

1. Электродвигатель – вращает лезвия или катки, которые срезают траву.
2. Лезвия или катки – основные рабочие элементы; лезвия обычно имеют форму ножа и вращаются, срезая траву на определенной высоте; катки могут быть использованы для обрезки травы по определенной длине.

3. Корпус содержит основные компоненты газонокосилки и защищает их от повреждений.

Преимущества электрических газонокосилок:

- 1) экологическая чистота – не выделяет вредных выбросов в атмосферу;
- 2) меньше уровень шума при работе и меньше вибрация по сравнению с бензиновыми косилками;
- 3) проста в использовании и обслуживании;
- 4) легкая и компактная;
- 5) не требует затрат на топливо.

Недостатки электрических газонокосилок:

- 1) требует постоянного подключения к источнику питания;
- 2) может быть опасна во время работы с влажной травой или в дождливую погоду из-за риска поражения электрическим током.

Роботизированная газонокосилка – автоматизированное устройство, которое позволяет сэкономить время человека, потому что может самостоятельно скашивать газон без его участия в этом процессе. В нее встроены сенсоры и системы навигации, которые позволяют ей автоматически передвигаться и предотвращать столкновения с препятствиями, что способствует в выполнении задачи на определенном участке.

Преимущества роботизированных газонокосилок:

- 1) экономит время и усилия человека, так как косит газон самостоятельно;
- 2) обеспечивает самостоятельное и регулярное поддержание газона, что помогает ему выглядеть ухоженным и красивым;
- 3) экологичность, так как роботизированные газонокосилки обычно работают на аккумуляторах, не выделяющих вредных выбросов;
- 4) повышенная равномерность скашивания за счет использования программированных алгоритмов движения.

Недостатки роботизированных газонокосилок:

- 1) высокая цена;
- 2) необходимость регулярной очистки от грязи, травы, а также проверки остроты лезвий;
- 3) ограничения в использовании по типу и размеру газонов.

Рассмотрим в качестве примера электрическую и роботизированную газонокосилки (табл. 1). В данном сравнении видно, что при практически одинаковых параметрах газонокосилок цена их отличается примерно в 5 раз.

Таблица 1 – Характеристики сравниваемых газонокосилок

Характеристики	Газонокосилка электрическая Al-ko 34 E Comfort	Газонокосилка роботизированная Solo by Al-ko Robolinho 1200W
Мощность, Вт.	1 200	1 200
Цена, руб.	15 990	69 990
Ширина скашивания, см	34	23
Максимальная высота скашивания, см	7	22–55
Уровень шума, дБ	84	60

Таким образом, электрическая газонокосилка будет наиболее удобнее и эффективнее в использовании, но роботизированная газонокосилка имеет огромное преимущество в том, что ее процесс является автономным и позволяет минимизировать трудозатраты на уход за газоном. Также можно добавить, что выбор между данными газонокосилками будет зависеть от определенных условий их использования.

© Журавский Д. В., Бабин Д. А., Ижевский А. С., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 19.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 19.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 681.5:631.344

EDN WOXYIR

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-79-82>

Разработка автономной системы управления для теплицы

Дмитрий Владимирович Журавский¹, студент бакалавриата

Давид Васильевич Гугунишвили², студент бакалавриата

Андрей Станиславович Ижевский³, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ Zhuravskidima2702@gmail.com, ² Gugunishvili897@gmail.com

Аннотация. Проведенные исследования показали, что использование автономной системы в парнике является эффективным. Это обусловлено экономией затрат труда, так как необходимость постоянного поддержания оптимальных условий в парнике выполняется автоматизировано.

Ключевые слова: автономная система управления, теплицы, солнечная панель, эффективность использования

Для цитирования: Журавский Д. В., Гугунишвили Д. В., Ижевский А. С. Разработка автономной системы управления для теплицы // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 79–82.

Original article

Development of an autonomous control system for a greenhouse

Dmitry V. Zhuravsky¹, Undergraduate Student

David V. Gugunishvili², Undergraduate Student

Andrey S. Izhevsky³, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ Zhuravskidima2702@gmail.com, ² Gugunishvili897@gmail.com

Abstract. The conducted research has shown that the use of an autonomous system in a greenhouse is effective. This is due to the saving of labor costs, since the need to constantly maintain optimal conditions in the greenhouse is automated.

Keywords: autonomous control system, greenhouses, solar panel, efficiency of use

For citation: Zhuravsky D. V., Gugunishvili D. V., Izhevsky A. S. Development of an autonomous control system for a greenhouse. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 79–82), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Автономная система управления подразумевает такой процесс, в котором будет осуществляться самостоятельное технологическое решение, что позволит обеспечить полную функциональность каких-либо действий без периодического присутствия и участия человека.

Преимущества автономной системы в том, что ее могут использовать в различных отраслях, благодаря чему это позволяет обеспечить независимую автоматизацию процессов, а также повышает качество выполняемой работы.

Однако недостатки автономных систем управления заключены в возникновении некоторых проблем на этапах разработки и введения в эксплуатацию, так как здесь ответственность несет человек.

В качестве примера рассмотрим использование автономной системы управления для теплицы.

Для разработки используем: солнечную панель; контроллер для автоматизации теплицы; ультразвуковой увлажнитель воздуха; датчик влажности и температуры; вентилятор; емкость с водой; датчик заполнения емкости.

Подбираем подходящие элементы для теплицы стандартных размеров: длина – 3 метра, ширина – 4 метра, высота – 2,1 метра (табл. 1).

Чтобы выбрать солнечную панель, нужно рассчитать и узнать сумму потребляемой мощности. По данным таблицы 1, она составит:

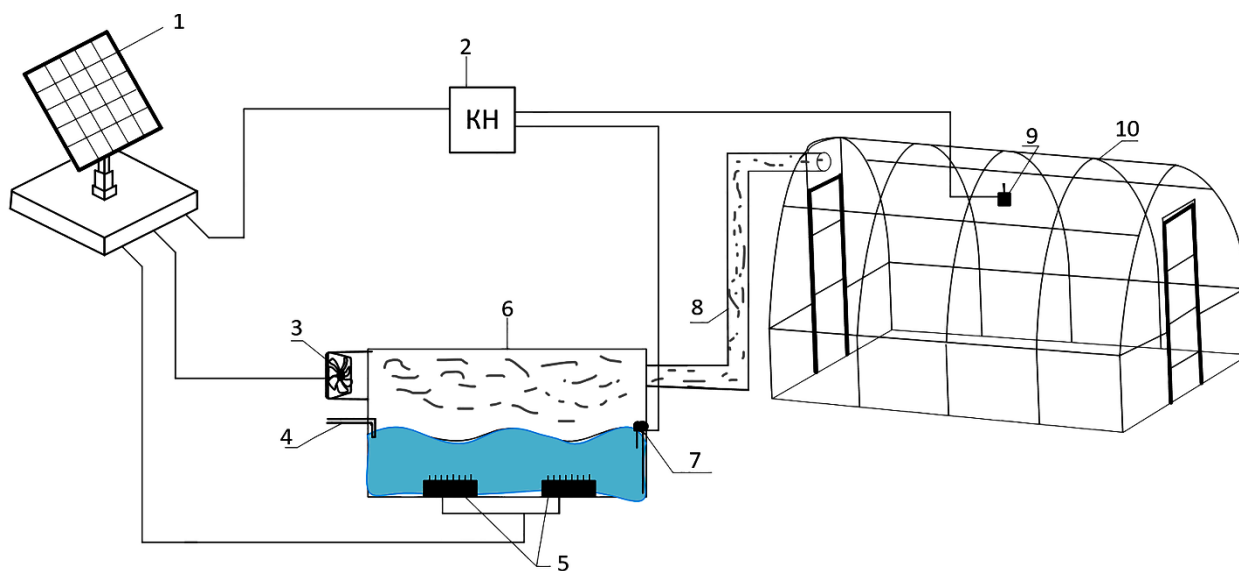
$$120 + 140 + 1 = 261 \text{ Вт}$$

Затем подбираем солнечную панель, которая предназначена для преобразования солнечной энергии в электрическую. Она состоит из множества солнечных фотоэлементов, которые поглощая свет, генерируют электрический

ток. С учетом требуемой нам мощности, выбираем солнечную батарею SilaSolar мощностью 300 Вт.

Таблица 1 – Выбор используемых элементов для разработки автономной теплицы

Наименование элемента	Мощность, Вт
Увлажнитель воздуха ультразвуковой из нержавеющей стали	120
Датчик влажности и температуры SHTA02-79B35	–
Канальный круглый вентилятор Naveka V(AC1/D)-200 (пластиковый корпус) УН-00006115	140
Контроллер теплицы	1
Датчик уровня воды (10 м) для промышленного насоса и датчика уровня жидкости в резервуаре (CX-M15-2)	–



1 – солнечная панель; 2 – контроллер; 3 – вентилятор; 4 – водопроводная труба;
5 – ультразвуковой увлажнитель воздуха; 6 – емкость для воды; 7 – датчик заполнения емкости; 8 – пластиковая труба; 9 – датчик уровня влажности; 10 – теплица

Рисунок 1 – Технологическая схема работы автономной теплицы

Весь процесс будет проходить следующим образом. Когда в дневное время в теплице будет недостаточная влажность, датчик влажности и температуры подаст сигнал на контроллер, после чего контроллер запускает вентилятор и ультразвуковой увлажнитель воздуха, которые будут обеспечивать попадание влаги по пластиковой трубе в теплицу. В резервуар с водой установим датчик уровня воды, для того чтобы емкость всегда была заполнена до определенного уровня водой. Для всего данного процесса источником питания будет являться солнечная панель, которая получает энергию от солнца (рис. 1).

Можно сделать вывод, что использование автономной системы в парнике будет эффективно ввиду экономии затрат труда, так как постоянное поддержание оптимальных условий в парнике будет автоматизировано.

© Журавский Д. В., Гугунишвили Д. В., Ижевский А. С., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 19.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 19.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.372

EDN SWOLII

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-83-91>

**Результаты исследований транспортировки сои
бункером-перегрузчиком БП-25/31**

Алексей Александрович Кислов¹, кандидат технических наук
Владимир Анатольевич Мунгалов², кандидат технических наук
Александр Александрович Крючков³, студент магистратуры
^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ alekkislov@mail.ru, ² mva.meh@mail.ru, ³ kaa4401_bl@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты исследований транспортировки сои при уборке урожая в период переувлажнения. Авторами произведена комплексная агротехническая оценка двухступенчатой технологии транспортировки.

Ключевые слова: транспортировка, техногенное воздействие, переуплотнение почвы, бункер-перегрузчик

Для цитирования: Кислов А. А., Мунгалов В. А., Крючков А. А. Результаты исследований транспортировки сои бункером-перегрузчиком БП-25/31 // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 83–91.

Original article

**The results of research on the transportation of soybeans
by the hopper loader BP-25/31**

Alexey A. Kislov¹, Candidate of Technical Sciences

Vladimir A. Mungalov², Candidate of Technical Sciences

Alexander A. Kryuchkov³, Master's Degree Student

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ alekkislov@mail.ru, ² mva.meh@mail.ru, ³ kaa4401_bl@mail.ru

Abstract. The article presents the results of research on the transportation of soybeans during harvesting during the period of waterlogging. The authors have made a comprehensive agrotechnical assessment of the two-stage transportation technology.

Keywords: transportation, technogenic impact, soil re-compaction, hopper loader

For citation: Kislov A. A., Mungalov V. A., Kryuchkov A. A. The results of research on the transportation of soybeans by the hopper loader BP-25/31. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 83–91), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Уборка урожая является заключительным этапом в технологической схеме возделывания сельскохозяйственных культур. Каждый день простоя при уборке влечет потери, а выпадение осадков усугубляет ситуацию. Если агротехнические сроки посева, обработки почвы или ухода за посевами возможно скорректировать в определенном диапазоне без особых негативных последствий, то продление сроков уборки напрямую влияет на рост потерь.

Агротехнические сроки уборки зерновых культур (пшеницы, овса, ячменя) в условиях Амурской области приходятся на первую декаду августа, что совпадает с обильными осадками. Среднегодовая сумма осадков в Приамурье составляет от 453 до 664 мм, и только от 10 до 15 % приходится на зимний период [1, 2]. В августе – сентябре в сельскохозяйственных районах области выпадает более 200 мм, что составляет около 45 % от годовых показателей.

Однако самым негативным климатическим фактором при уборке является неравномерность осадков. За непродолжительный промежуток времени может выпасть до 90 % среднемесячного показателя многолетних наблюдений. При этом пахотный слой почвы, находящийся в слабо увлажненном состоянии, может поглощать до 25 мм осадков. При сумме осадков более 25 мм начинается переувлажнение почвы, что значительно затрудняет движение зерноуборочных комбайнов и транспорта по полю.

Опыт переувлажнения в Амурской области показал, что в тяжелых почвенных условиях уборку зерновых и сои обеспечивают в основном комбайны

с гусеничными движителями или полным приводом, а транспортировку осуществляют тяжелые тракторы с прицепами, так как автомобили застревают в полях и не обеспечивают стабильной доставки зерна в пункты переработки. В таких условиях в аграрных предприятиях значительно растут финансовые затраты на транспортные работы, так как экономически обоснованное применение тракторов при перевозке урожая требует небольших расстояний, не превышающих 5 км [3, 4].

Себестоимость производства продукции растениеводства также включает затраты на содержание и эксплуатацию транспортных средств, обеспечивающих как внутрихозяйственные, так и межхозяйственные перевозки. Доля этих затрат составляет согласно от 22 до 31 % [4]. Объемы грузоперевозок в сельскохозяйственных организациях в значительной степени зависят от месторасположения почвенного фонда и баз снабжения, степени механизации рабочих процессов, специализации производства, реализуемых технологий возделывания сельскохозяйственных культур. В среднем по области этот показатель составляет 35–45 тонн на один гектар.

Внутрихозяйственные перевозки обеспечивают перемещение грузов в границах производственных баз, ферм и земельного фонда. К ним относятся транспортировка удобрений на полевые участки, семян, урожая на зерноперерабатывающий пункт. Их доля в структуре перевозок внутри хозяйства составляет около 80 % от всей массы перевозимых грузов и свыше 45 % всего грузооборота хозяйства в тонно-километрах.

Одним из технических решений, оптимизирующих транспортное обеспечение уборки сои в период переувлажнения, является применение вместо тракторных прицепов бункеров-перегрузчиков различных моделей. Конструкции бункеров схожие. Основные различия заключаются в грузоподъемности и конструкции ходовой части (колесная или гусеничная).

Методика исследований. Мониторинг транспортировки сои при уборке с применением бункера-перегрузчика БП-25/31 осуществлялся в ООО «Союз». Исследуемый полевой участок расположен в Белогорском муниципальном округе.

Зерноперерабатывающий комплекс предприятия находится в п. Томичи. Расстояние перевозки зерна составляет $15 \pm 0,7$ км. Технологический проезд к полевому участку труднопроходим, частично размыт.

Транспортировка зерна с поля состояла из следующих этапов:

1. Транспортировка зерна от зерноуборочного комбайна к автомобильному транспорту при помощи бункера-перегрузчика БП-25/31 и двух тракторных прицепов ПТС-15, один из которых был оснащен выгрузным шнеком.

2. Транспортировка зерна сои автотранспортом к зерноперерабатывающему комплексу предприятия.

Хронометраж рабочих процессов осуществлялся согласно требованиям ГОСТ 24055–2016 «Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки». Условия полевых работ определялись в соответствии с ГОСТ 20915–2011 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы определения условий испытаний». Измерения производились следующими приборами и инструментами: электронный манометр, прибор определения твердости и влажности почвы, секундомер, рулетка, навигатор (GPS и ГЛОНАСС), контейнеры пластиковые для отбора проб зерна.

Качество зерна сои определялось в лаборатории растениеводства факультета агрономии и экологии Дальневосточного государственного аграрного университета.

Для определения технических характеристик тракторов, прицепов, перегрузчиков и зерноуборочных комбайнов использовались руководства по эксплуатации. Определение скорости движения зерноуборочных комбайнов, транспортных средств и машинно-транспортных агрегатов производилось с

помощью спутникового навигатора.

Обработка полученных результатов обеспечивалась в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.736–2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения».

Определение производительности зерноуборочных комбайнов, транспортных средств и машинно-транспортных агрегатов проводились по рекомендованным общим и частным методикам с использованием специализированных программ математического вычисления. При этом замерялись следующие параметры: скорость движения, вес транспортируемого груза, расход топлива, баланс времени смены.

Полевой участок характеризуется сложной конфигурацией и ровным рельефом с небольшим уклоном до 2 градусов. Усредненная длина гона составляет 2,9 км. Агрофон – созревшая соя. Состояние поверхности почвы – слежавшаяся, без комков и гребней. Микрорельеф – гладкий.

Результаты исследований. Согласно показаниям прибора, средняя влажность почвы составила: $18 \pm 0,5$ % (на глубине 5 см) и $28 \pm 0,8$ % (на глубине 35 см). Средняя температура почвы на глубине 10 см равна $10,6 \pm 0,3$ °С.

Исходная твердость почвы перед осуществлением полевых работ достигала: 148 ± 5 Н/см² на глубине 5 см; 164 ± 7 Н/см² на глубине 10 см; 208 ± 9 Н/см² на глубине 15 см; 244 ± 9 Н/см² на глубине 20 см; 274 ± 11 Н/см² на глубине 25 см; 328 ± 15 Н/см² на глубине 30 см; 409 ± 19 Н/см² на глубине 35 см.

Согласно полученным результатам мониторинга транспортировки урожая сои, нами составлена таблица, которая также включает сравнительные показатели технологий (табл. 1).

Результаты измерения твердости почвы ходовыми системами транспортных средств, обеспечивающих уборку сои, отражены на рисунке 1.

Таблица 1 – Сравнительные показатели технологических способов транспортировки сои

Показатели	Транспортное обеспечение уборки сои		
	К-744.РЗ + БП-25/31; КамАЗ-6522 с прицепом	К-701+ ПТС-15 (оснащенный выгрузным шнеком); КамАЗ-6522 с прицепом	К-744.Р2 + ПТС-15; КамАЗ-6522 с прицепом
Грузоподъемность прицепа (бункера), т	25	15	15
Грузоподъемность автопоезда, т	30,5	30,5	30,5
Время разгрузки из комбайна в прицеп (бункер), мин.	8,2		
Время перегрузки из прицепа в автомобиль, мин.	3	12	22
Потери зерна при перегрузке в автомобиль, кг	1,8	25,3	42,8
Дробление зерна, %	8,9	16,8	12,3
Время доставки зерна сои на пункт переработки транспортным средством, мин.	42±4	65±4	78±7
Производительность зерноуборочных комбайнов, га/см: «Вектор-450 Track» «Вектор-410»	21,5 19,2		
Удельный расход топлива на 1 т зерна сои, л	0,54	0,61	0,88

В процессе исследовательских работ выявлено, что применение бункера-перегрузчика БП-25/31 обеспечивает минимальное дробление зерна сои и техногенное влияние на почву за счет спаренных колес. Причиной тому является наличие двух шнеков – вертикального и горизонтального. Тем самым обеспечивается равномерное распределение зерна при разгрузке.

Машинно-транспортный агрегат К-744.РЗ, используемый с бункером-перегрузчиком БП-25/31, в период перегрузки зерна сои из комбайна осуществлял движение, тем самым комбайн не прекращал работу, хотя рабочая скорость снижалась до 5 км/ч. При этом поддерживать синхронное движение машин не представляет особого труда для операторов. Причиной является особая

форма бункера, обеспечивающая равномерную загрузку зерном. Работа в агрегате с трактором обеспечивает высокую проходимость, что особенно актуально в период переувлажнения почвы.

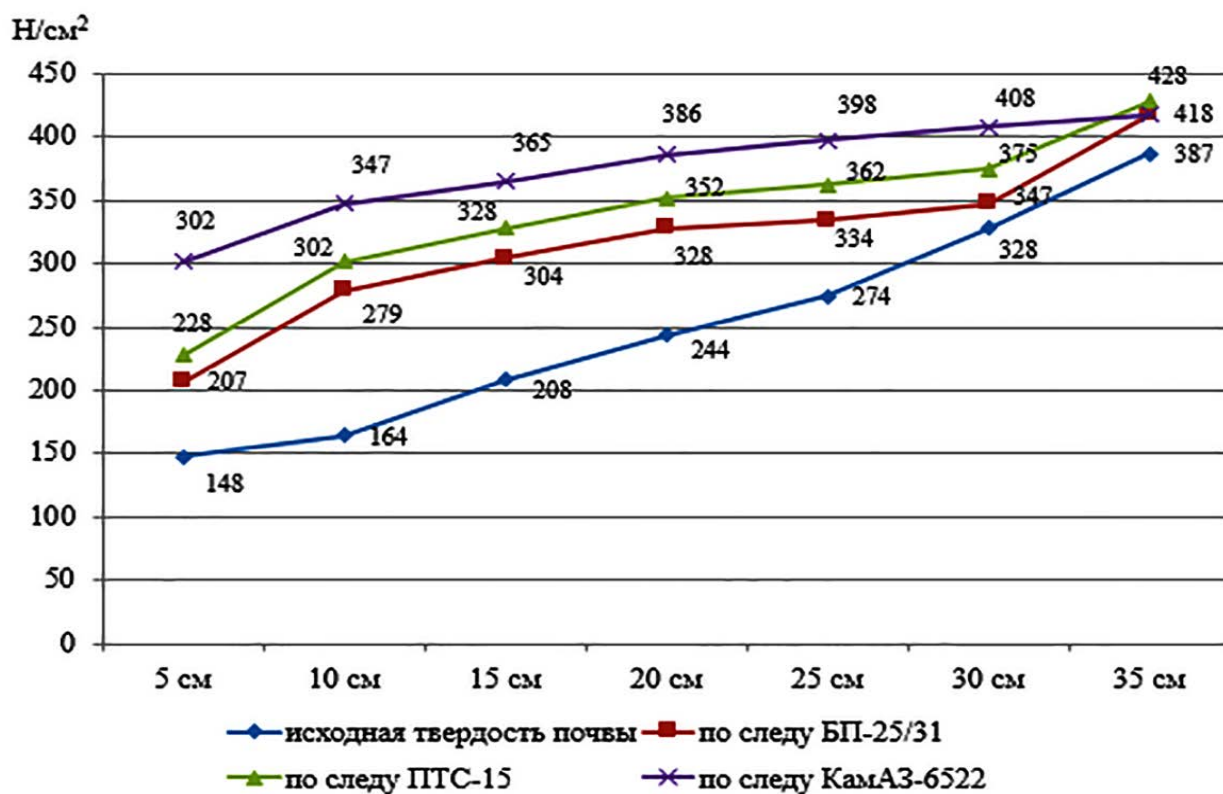


Рисунок 1 – Техногенное воздействие движителями транспортных машин на почву

Разгрузка тракторного прицепа ПТС-15 при помощи выгрузного шнека, смонтированного на борту, не обеспечивает равномерной подачи зерна. Поэтому оператору приходится восстанавливать подачу путем постепенного подъема кузова. В этом случае зерно смещается к заднему борту и процесс разгрузки возобновляется. Исследованием установлено, что в момент окончания подачи зерна шнек оказывает интенсивное механическое воздействие на зерно сои, тем самым травмируя его. В период разгрузки зерна машинно-транспортный агрегат также синхронно движется с зерноуборочным комбайном, но операторам периодически приходится корректировать движение, так

как прицеп имеет правильную прямоугольную форму и зерно концентрируется в определенном месте, что приводит к потерям. Проходимость прицепа ПТС-15 в агрегате с трактором К-701 высокая, что позволяет осуществлять работы в условиях переувлажнения.

Технология транспортировки зерна сои машинно-транспортным агрегатом К-744.Р2 с прицепом ПТС-15 без выгрузного шнека предусматривает обязательную организацию промежуточного полевого пункта, на котором осуществляется перегрузка зерна сои из прицепа в автомобильный транспорт. При этом увеличиваются эксплуатационные затраты предприятия, так как указанный метод требует дополнительные технические средства – перегрузчики зерна. Недостатком также являются высокие потери и дробление зерна сои.

Таким образом, в период переувлажнения наиболее оптимальным способом транспортировки зерна сои является применение бункеров-перегрузчиков, что позволяет сократить техногенное воздействие и обеспечить минимальное дробление зерна.

Список источников

1. Система земледелия Амурской области : производственно-практический справочник / под ред. П. В. Тихончука. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2016. 570 с.
2. Тильба В. А., Синеговская В. Т., Панасюк А. Н. Присяжный М. М. Технологии и комплекс машин для производства зерновых культур и сои в Амурской области : коллективная монография. Благовещенск : Агромакс-Информ, 2011. 144 с.
3. Kislov A. A., Mungalov V. A. Application of the BP-25/31 grain cart during the transportation of soybeans in waterlogged conditions // INTERAGROMASH 2022 : XV International Scientific Conference. Springer : Springer, 2023. P. 167–176.
4. Кислов А. А., Мунгалов В. А., Величко И. В. Двухступенчатая технология транспортировки сои в период переувлажнения // Актуальные вопросы энергетики в АПК : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. С. 143–149.

References

1. Tikhonchuk P. V. (Eds.). *The farming system of the Amur region: a production and practical guide*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2016, 570 p. (in Russ.).
2. Tilba V. A., Sinegovskaya V. T., Panasyuk A. N., Prisyazhny M. M. *Technologies and complex of machines for the production of cereals and soybeans in the Amur region: a collective monograph*, Blagoveshchensk, Agromaks-Inform, 2011, 144 p. (in Russ.).
3. Kislov A. A., Mungalov V. A. Application of the BP-25/31 grain cart during the transportation of soybeans in waterlogged conditions. Proceedings from INTERAGROMASH 2022: XV International Scientific Conference. (PP. 167–176), Springer, Springer, 2023.
4. Kislov A. A., Mungalov V. A., Velichko I. V. Two-stage technology of soybean transportation during waterlogging. Proceedings from Current issues of energy in the agro-industrial complex: *Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 143–149), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2022 (in Russ.).

© Кислов А. А., Мунгалов В. А., Крючков А. А., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 17.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 17.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.356.4

EDN SYBISQ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-92-97>

Кинематические параметры клубня картофеля при оценке повреждаемости на имитаторе

Виктория Дмитриевна Коваливнич¹, старший преподаватель

Александр Викторович Кузьмин², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Иркутский государственный аграрный университет имени А. А. Ежевского
Иркутская область, Иркутск, Россия

¹ Kovaliv07@mail.ru, ² kuzmin_burgsha@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты расчетов кинематических параметров клубней при их оценке на устойчивость к механическим повреждениям в разрабатываемых нами устройствах. Предложенная методика оценки клубней на устойчивость к механическим повреждениям позволит вести направленную селекцию сортов, пригодных к механизированному возделыванию и разработать конструкции рабочих органов и технологических схем перспективных машин.

Ключевые слова: селекция, повреждения, оценка, устойчивость, клубень, кинематические параметры, технические средства

Для цитирования: Коваливнич В. Д., Кузьмин А. В. Кинематические параметры клубня картофеля при оценке повреждаемости на имитаторе // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 92–97.

Original article

Kinematic parameters of a potato tuber when assessing damage on a simulator

Victoria D. Kovalivnich¹, Senior Lecturer

Alexander V. Kuzmin², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Yezhevsky
Irkutsk region, Irkutsk, Russia

¹ Kovaliv07@mail.ru, ² kuzmin_burgsha@mail.ru

Abstract. The article presents the results of calculations of the kinematic pa-

rameters of tubers when evaluating their resistance to mechanical damage in the devices we are developing. The proposed method of assessing tubers for resistance to mechanical damage will allow for targeted selection of varieties suitable for mechanized cultivation and to develop designs of working bodies and technological schemes of promising machines.

Keywords: breeding, damage, assessment, stability, tuber, kinematic parameters, technical means

For citation: Kovalivnich V. D., Kuzmin A. V. Kinematic parameters of a potato tuber when assessing damage on a simulator. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 92–97), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Введение. В Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы [1] уделяется внимание в том числе и картофелеводству, в частности селекции и семеноводству. При этом приоритет дается сортам с высокой адаптивностью к условиям региона [2]. Также значение придается устойчивости к механическим повреждениям. Современные достижения науки находят применение и в сельском хозяйстве. Например, проводятся исследования в селекционно-семеноводческом процессе, в том числе картофелеводстве Иркутской области [2].

В настоящее время в селекции картофеля распространен ручной труд с большими затратами труда: при посадке – 210,6 чел.-час/га; при прополке, окучивании – 408,7 чел.-час/га; при уборке – 833,3 чел.-час/га [3].

В результате применения предлагаемого имитатора повреждаемости клубней картофеля уменьшится трудоемкость работ при селекции, а также затраты на проведение «комбайнового теста». Кроме того, оценка на установке, воссоздающей последствия динамических нагрузок рабочих органов на клубни в картофелеуборочной машине, будет одной из наиболее достоверной из возможных.

Следовательно, появилась необходимость в разработке подобных

устройств, что подтверждается патентами Российской Федерации, в разработке которых участвовали также авторы данной статьи:

№ 2797981 «Имитатор повреждаемости клубней картофеля»;

№ 2110057 «Имитатор повреждения клубней»;

№ 2321851 «Определитель повреждаемости клубней»;

№ 2598883 «Имитатор повреждаемости клубней».

Цель работы – анализ кинематических параметров клубней при повреждении на экспериментальной установке.

Результаты исследований и их обсуждение. Для определения параметров технических средств рассмотрим принцип работы установки. Проанализируем начало работы установки (рис. 1).

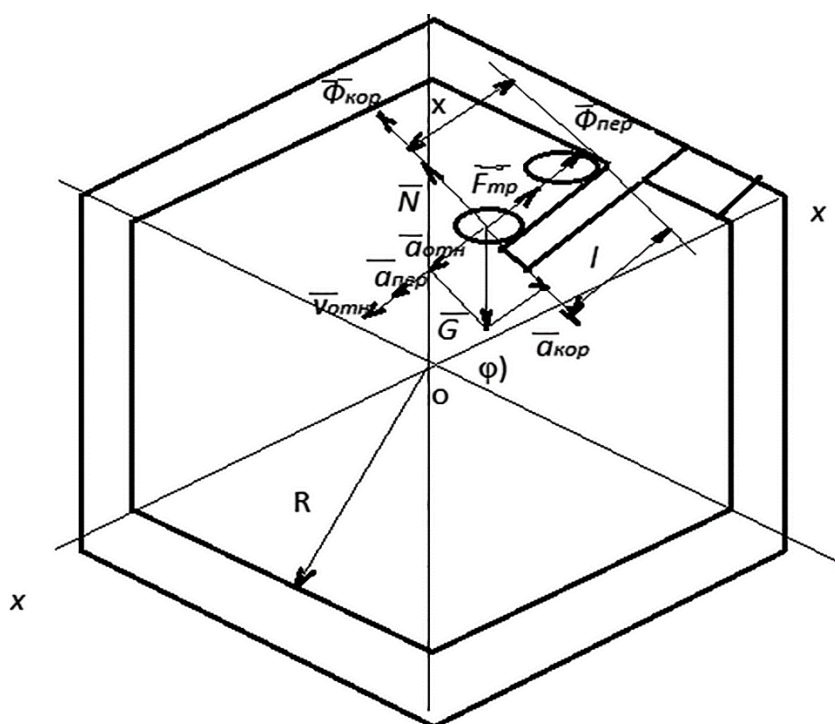


Рисунок 1 – Схема траектории движения клубня

Клубень начинает движение:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тр},$$

$$m(\vec{a}_{пер} + \vec{a}_{отн} + \vec{a}_{кор}) = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тр} \quad (1)$$

Далее клубень ударяется с наклонной поверхностью. Затем представим удар клубня с наклонной роторной поверхностью. Рассмотрим данную фазу движения (рис. 2).

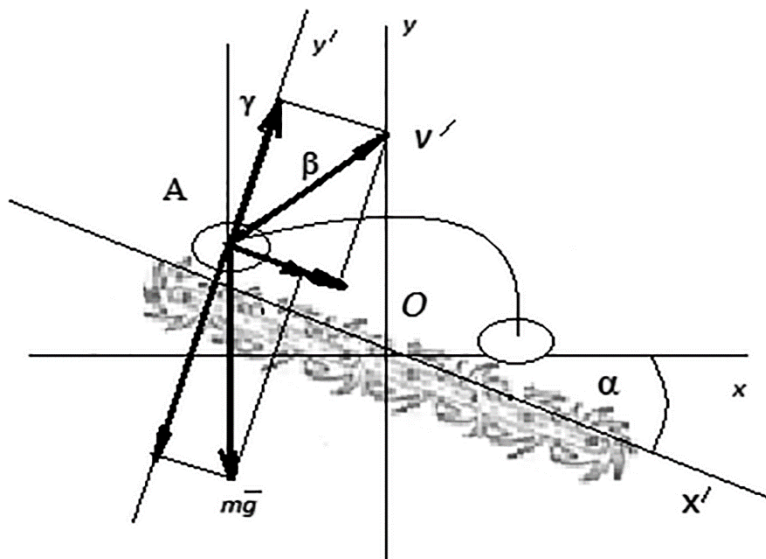


Рисунок 2 – Удар клубня с роторной поверхностью

Имеем:

$$\begin{aligned} v_{x'} &= g t \sin \alpha + v' \sin \beta \\ v_{y'} &= -g t \cos \alpha + v' \cos \beta \end{aligned} \quad (2)$$

Клубень совершает следующее движение:

$$\begin{aligned} x' &= g \frac{t^2}{2} \sin \alpha + v' t \sin \beta + \frac{x_0}{\cos \alpha} \\ y' &= -\frac{g t^2}{2} \cos \alpha + v' t \cos \beta \end{aligned} \quad (3)$$

Уравнение движения клубня принимает вид:

$$x' = \frac{v'^2 \sin 2\beta}{4g \cos \alpha} + \frac{v'^2 \cos^2 \beta \sin \alpha}{8g \cos^2 \alpha} + \frac{x_0}{\cos \alpha} \quad (4)$$

После удара клубень продолжает катиться по роторной поверхности (рис. 3), что показано в следующем уравнении:

$$v'_{x'} = g(\sin\alpha - f\cos\alpha)t + v_{x'} \quad (5)$$

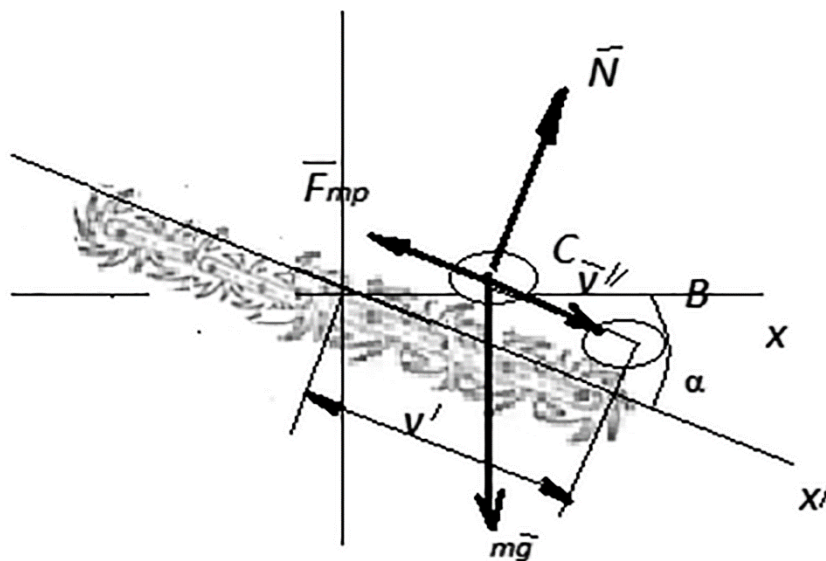


Рисунок 3 – Прямолинейное движение клубня

Клубень будет двигаться по следующей траектории:

$$x'' = \frac{g(\sin\alpha - f\cos\alpha)t^2}{2} + v_{x'}t + x' \quad (6)$$

При падении клубень, скатываясь с площадки, попадает на внутреннюю поверхность барабана. В этом случае проекции скоростей будут равны:

$$\begin{aligned} v_x &= v'_{x'}\cos\alpha \\ v_y &= -gt - v'_{x'}\sin\alpha \end{aligned} \quad (7)$$

Следовательно, анализируя движение клубня, мы можем вычислить рациональные параметры экспериментальной установки.

Заключение. Проведенные исследования показывают и позволяют:

1. Изучить суть процессов, происходящих в имитаторе.
2. Скорость отскока клубня после удара равна 1,71–1,84 м/с, что соответствует уровню, имеющему место в реальных стандартных уборочных машинах.
3. Получить оптимальные параметры установки для оценки клубней картофеля на устойчивость к механическим повреждениям.

Список источников

1. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы : постановление Правительства РФ от 25.08.2017 № 996 // Техэксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/436761964> (дата обращения: 05.03.2024).
2. Бурлов С. П., Большешапова Н. И. Бабр – перспективный сорт картофеля // Климат, экология и сельское хозяйство Евразии : материалы XII междунар. науч.-практ. конф. Молодежный : Иркутский государственный аграрный университет, 2023. С. 21–27.
3. Кузьмин А. В. Методы снижения повреждаемости клубней картофеля и совершенствования картофелеуборочных машин : дис. ... докт. техн. наук. М., 2005. 238 с.

References

1. Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017–2025: Decree of the Government of the Russian Federation dated 08/25/2017 No. 996. *Docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/436761964> (Accessed 05 March 2024) (in Russ.).
2. Burlov S. P., Bolsheshapova N. I. Babr – a promising potato variety. Proceedings from Climate, ecology and agriculture of Eurasia: *XII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 21–27), Molodezhnyi, Irkutskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023 (in Russ.).
3. Kuzmin A. V. Methods of reducing damage to potato tubers and improving potato harvesters. *Doctor's thesis*. Moscow, 2005, 238 p. (in Russ.).

© Коваливнич В. Д., Кузьмин А. В., 2024

Статья поступила в редакцию 25.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.
The article was submitted 25.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 681.5+631.56

EDN RQVIBF

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-98-103>

**Построение автоматизированных систем
послеуборочной обработки зерна по иерархическому принципу**

Андрей Васильевич Козлов, кандидат технических наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, kozlovv_av@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен принцип построения автоматизированных систем управления, который позволит иметь в управляющей системе отдельные обособленные звенья для самостоятельного воздействия на объект.

Ключевые слова: система управления, автоматизация, послеуборочная обработка зерна

Для цитирования: Козлов А. В. Построение автоматизированных систем послеуборочной обработки зерна по иерархическому принципу // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 98–103.

Original article

**Building automated grain post-harvest processing systems
according to a hierarchical principle**

Andrey V. Kozlov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
kozlovv_av@mail.ru

Abstract. The article considers the principle of building automated control systems, which will allow to have separate links in the control system for independent influence on the object.

Keywords: control system, automation, post-harvest grain processing

For citation: Kozlov A. V. Building automated grain post-harvest processing systems according to a hierarchical principle. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 98–103), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Предприятия для послеуборочной обработки зерна и подготовки семян в сельском хозяйстве, как не раз уже отмечалось [1], можно отнести к сложным объектам управления. В процессе управления технологической линией оперативному персоналу необходимо решать две группы задач.

Первая группа связана с *управлением электроприводами машин и механизмов поточной линии при наборе маршрутов обработки зерна, а также ликвидацией аварийных ситуаций*. Набор маршрутов обработки зерна на линии при этом заключается в приведении в рабочее состояние некоторой совокупности машин и механизмов, необходимых для обработки поступающего зерна. Различные маршруты обработки обусловлены, как правило, состоянием поступающей зерновой массы (ее влажностью и засоренностью), а также состоянием оперативных емкостей поточных линий. При этом количество возможных маршрутов может достигать нескольких десятков, и в этих условиях их набор требует от оперативного персонала повышенного внимания и значительных трудовых затрат.

Вторая группа охватывает *управление режимами работы отдельных машин в линии*, что заключается в целенаправленном изменении их параметров посредством проведения контрольных операций и регулирующих воздействий для получения обработанного зерна заданного качества.

Преодолеть данные трудности можно, осуществляя автоматизацию управления электроприводами и совершенствуя средства отображения информации.

Сегодня существуют системы, предназначенные для обеспечения работы в реальном времени сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте (мониторинг) и управления им. Это так называемые SCADA системы. Но полная централизация сбора и обработки информации, как правило, экономически невыгодна и часто приводит к запаздыванию в принятии решений, так как информация быстро стареет и теряет ценность. Поэтому при проектировании таких систем предлагается функции обработки информации

и принятия решений (подачи управляющих воздействий) распределять между отдельными частями системы управления. То есть системы *автоматизированного управления послеуборочной обработки зерна необходимо строить ступенчатыми по иерархическому принципу*. При этом функции управления на каждой ступени различны. Информация на ступенях более высокого ранга является обобщенной, менее детализованной, чем на подчиненных.

Иерархический принцип построения автоматизированных систем управления позволит иметь в управляющей системе отдельные обособленные звенья, которые могут самостоятельно воздействовать на объект. Такое построение имеет свойства и преимущества централизованного и децентрализованного управления [2].

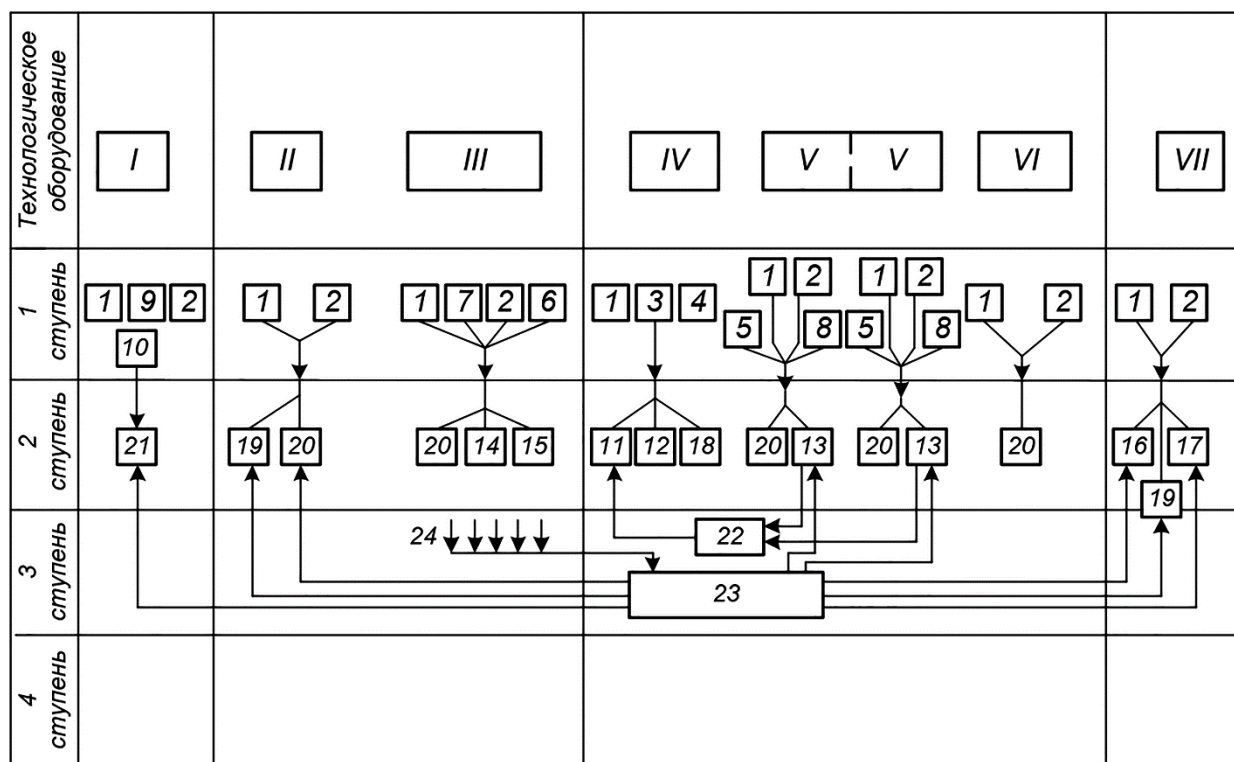
Автоматизированные системы управления зерновыми пунктами обычно строят из технических и технико-экономических информационных подсистем. Им свойственны черты автоматизированных систем управления физическими параметрами и технико-экономическими операциями.

Автоматическую подачу зерна на обработку в складские емкости и поддержание заданных режимов обработки обеспечивает техническая подсистема. В подсистему входят устройства автоматической защиты, регуляторы и другие технические устройства управления технологическим процессом. В управляющем контуре этой подсистемы в высшем звене информация поступает оператору.

Иерархический принцип построения систем управления зерновыми пунктами и поточными линиями обработки зерна показан на рисунке 1.

Первую ступень составляют устройства автоматической защиты электроаппаратуры и технологического оборудования от аварийных, крайне нежелательных режимов. Элементы устройств защиты изолированы друг от друга на разных участках и имеют самый высокий ранг независимости в иерархии управления. Они могут прекратить всякое другое управление (регулирование,

рабочую сигнализацию, команды исполнения и т. д.). При возникновении аварийной ситуации они отключают поврежденную установку, прекращают подачу в нее материала или воздействуют другим способом.



I–VII – технологические машины и оборудование; 1–10 – блоки автоматической защиты машин, оборудования и зерна от нежелательных и аварийных режимов; 11–21 – регуляторы отдельных технологических параметров; 22–23 – блоки оптимизации работы машин по технико-экономическим показателям; 24 – потоки информации

Рисунок 1 – Иерархическая схема построения систем автоматического управления поточными линиями послеуборочной обработки зерна

Устройства автоматической защиты составляют первый уровень автоматизации. Без них технологическое оборудование в потоке работать не может, так как это опасно для обслуживающего персонала, технологического оборудования и обрабатываемого зерна. Без первой ступени системы на пункте возможны простои, поломки оборудования.

Вторую ступень составляют системы регулирования отдельных технологических параметров – влажности, температуры, уровня и т. д. Системы регу-

лирования работают независимо друг от друга, но заблокированы с соответствующими устройствами защиты первой ступени и при их срабатывании прекращают функционирование. Таким образом, на этой ступени иерархической лестницы образуется жесткий блок «защита – регулятор». Здесь обеспечивается стабилизация технологических параметров, что позволяет вести более качественную обработку зерна. При выходе из строя элементов второй ступени первая ступень системы управления остается в действии. Поэтому без второй ступени системы управления работать можно, но качество обработки зерна и коэффициент использования техники будут низкими.

Третью ступень составляют элементы оптимизации технологического процесса обработки зерна, которые обеспечивают заданные связи между регуляторами, образуя единую систему оптимизации, позволяющую вести процесс с наилучшими технико-экономическими и технологическими показателями. Без третьей ступени системы управления технологическая линия работать может, но режим будет отличным от оптимального.

Информационная подсистема расположена на четвертой системе иерархической структуры системы управления. Она позволяет выбрать технологические маршруты обработки зерна, установить последовательность обрабатываемых партий зерна, оценить технико-экономические показатели работы пункта, спланировать его работу, принять решения о реализации зерна, устранить аварийные ситуации и т. д.

Таким образом, иерархический принцип построения системы управления вносит строгий порядок в ее структуру и подчиненность по ступеням.

В практике автоматизации пунктов послеуборочной обработки зерна на сегодняшний день применяются системы управления, в которых заполнена первая ступень и частично вторая (то есть там, где нет автоматических устройств, и где все функции управления переданы оператору, у которого есть средства контроля, сигнализации и дистанционной передачи исполнительных

команд, облегчающие работу и повышающие ее эффективность).

Сегодня получают широкое распространение диспетчерские системы управления с применением SCADA систем. Но, как правило, такие системы выполняют лишь сбор и архивирование, а также отображение информации об объекте в реальном времени.

Таким образом, построенные по иерархическому принципу системы позволяют повысить оперативность управления, сократить простои оборудования и сельскохозяйственной техники.

Список источников

1. Козлов А. В. Современные подходы к автоматизации линий послеуборочной обработки зерна // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. С. 116–122.
2. Краусп В. Р. Автоматизация послеуборочной обработки зерна. М. : Машиностроение, 1975. 277 с.

References

1. Kozlov A. V. Modern approaches to automation of grain post-harvest processing lines. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 116–122), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2022 (in Russ.).
2. Krausp V. R. *Automation of post-harvest grain processing*, Moscow, Mashinostroenie, 1975, 277 p. (in Russ.).

© Козлов А. В., 2024

Статья поступила в редакцию 28.03.2024; одобрена после рецензирования 23.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 28.03.2024; approved after reviewing 23.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.55:635.655(571.61)

EDN RBJYSC

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-104-110>

**Особенности уборки сои
в связи с изменением климата Амурской области**

Дмитрий Станиславович Котенко¹, аспирант

Александр Николаевич Панасюк², доктор технических наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ diman99sport@gmail.com, ² alex28rus@list.ru

Аннотация. В статье приводится анализ средних температур и осадков на юге Амурской области за 2000–2023 гг. в сравнении с 1975–1995 гг. Выделение погодных циклов позволило разработать пути решения проблем уборки сои из складывающихся почвенно-климатических условий.

Ключевые слова: температура, осадки, климат, погодные циклы, потепление, проходимость техники, уборка сои

Для цитирования: Котенко Д. С., Панасюк А. Н. Особенности уборки сои в связи с изменением климата Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 104–110.

Original article

**Features of soybean harvesting
in connection with climate change in the Amur region**

Dmitry S. Kotenko¹, Postgraduate Student

Alexander N. Panasyuk², Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ diman99sport@gmail.com, ² alex28rus@list.ru

Abstract. The article provides an analysis of average temperatures and precipitation in the south of the Amur region for 2000–2023 in comparison with 1975–1995. The allocation of weather cycles made it possible to develop ways to solve the problems of harvesting soybeans from the prevailing soil and climatic conditions.

Keywords: temperature, precipitation, climate, weather cycles, warming, pancy of machinery, soybean harvesting

For citation: Kotenko D. S., Panasyuk A. N. Features of soybean harvesting in connection with climate change in the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 104–110), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

На производительность и качество работы комбайна на уборке сои в значительной степени влияют природно-климатические особенности агроклиматической зоны, вид и механический состав почвы, сроки уборки, сортовые особенности культуры.

В Амурской области наблюдается дефицит супесчаных и легких суглинистых почв и преобладание средних и тяжелых суглинков лугово-черноземовидных почв. В южной и центральной части Амурской области, где расположена основная доля посевов сои преобладают средние и тяжелые суглинки, склонные к переувлажнению (табл. 1). Характерной особенностью таких почв является неглубокий пахотный горизонт (до 20 сантиметров), характеризующийся невысокой структурой сложения, а также слабой водопроницаемостью подпахотного глинистого горизонта.

Таблица 1 – Характеристика почв южной зоны Амурской области

Природно-производственные факторы	Значения
Рельеф	ровный
Тип почв по механическому составу, %:	
легкие суглинки	17,7
средние суглинки	21,3
тяжелые суглинки	25,8
глинистые	31,7
другие (супесь, песок)	3,5
Пределы удельного сопротивления почв, кН/м ²	40–70

Изменения климата в Амурской области, как и во многих других регионах, оказывают существенное влияние на результаты ведения сельскохозяйственного производства. Нами проведен анализ изменения температуры в период начала и окончания полевых работ за периоды 1975–1995 гг. и 2000–2023 гг.

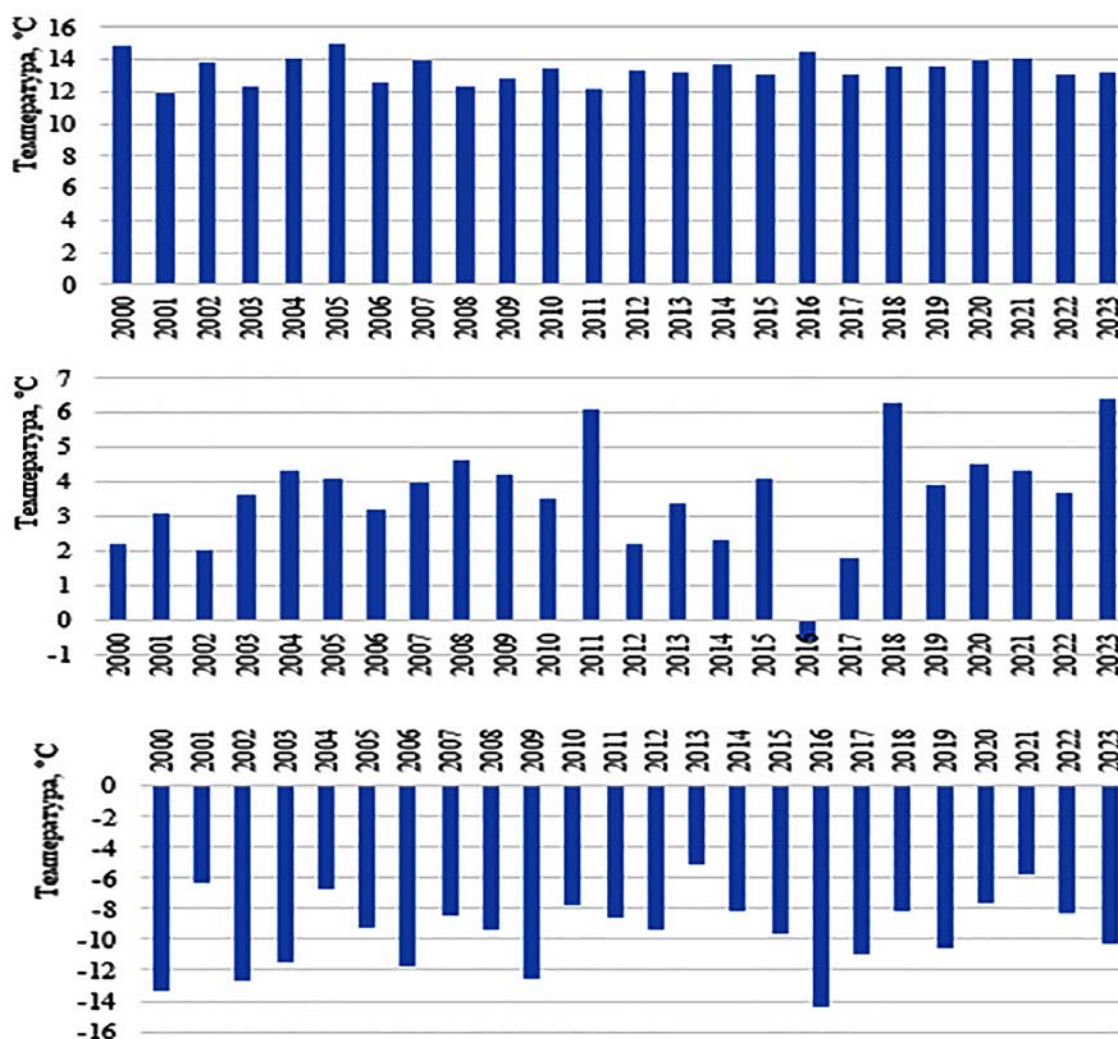
*Механизация и электрификация технологических процессов
в сельскохозяйственном производстве*

(табл. 2). Установлено общее повышение температуры, в том числе и в сроки уборки сои (примерно на 1 °С).

Таблица 2 – Сравнение температурных показателей 1975–1995 гг. и 2000–2023 гг.

Период	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь
1975–1995	–7,4	4,2	13,0	19,8	22,3	20,2	12,8	3,0	–10,6
2000–2023	–5,9	5,3	13,9	20,5	23,4	20,9	14,0	3,8	–9,8
Разность	1,5	1,1	0,9	0,7	1,1	0,7	1,2	0,8	0,8
Процент	20	26	7	4	5	3	9	27	8

Анализ распределения температур в сроки уборки сои позволяет проследить определенную закономерность: цикличность изменения температурного фона (рис. 1).



верхний рисунок – сентябрь; средний рисунок – октябрь; нижний рисунок – ноябрь

Рисунок 1 – Изменение температуры воздуха по месяцам уборки сои

В семилетних климатических циклах 4 года из 7 характеризуются превышением температур над средними значениями температуры цикла [1].

В сентябре прослеживаются климатические 7-летние циклы: с 2001 г. по 2007 г., в котором максимальная температура (14,9 °C), минимальная температура (11,9 °C); с 2008 г. по 2014 г. – максимальная температура (13,4 °C), минимальная температура (12,2 °C); с 2015 г. по 2021 г. – максимальная температура (14,5 °C), минимальная температура (13 °C) в 2017 г.

В октябре выделяются 7-летние погодные циклы: с 2000 г. по 2006 г., в котором максимальная температура (4,3 °C), минимальная температура (2 °C); с 2007 г. по 2013 г. – максимальная температура (6,1 °C), минимальная температура (2,2 °C); с 2016 г. по 2022 г. – максимальная температура (6,3 °C), минимальная температура (–0,6 °C) в 2016 г.

В ноябре отмечены 7-летние погодные циклы: с 2003 г. по 2009 г., в котором максимальная температура (–6,7 °C), минимальная температура (–12,5 °C); с 2010 г. по 2016 г. – максимальная температура (–5,7 °C), минимальная температура (–14,4 °C); с 2017 г. по 2023 г. – максимальная температура (–5,8 °C), минимальная температура (–11 °C).

Также нами проанализировано среднее количество осадков за аналогичные периоды времени (рис. 2). Аналогичный анализ распределения осадков в сроки уборки сои также позволяет проследить семилетнюю цикличность изменения среднемесячного количества осадков (рис. 3) [1].

За каждый семилетний цикл четыре года отличаются количеством осадков, превышающим среднее значение в 1,5–2 раза. Причем прослеживается нарастание количества выпавших осадков в сентябре и октябре.

Следует отметить, что второй наблюдаемый цикл выпадения осадков (2013–2020 гг.) в сентябре и октябре превышает предыдущий (2004–2011 гг.) в 2 раза. Это говорит не только о потеплении климата, но и изменении количества осадков в сторону увеличения.

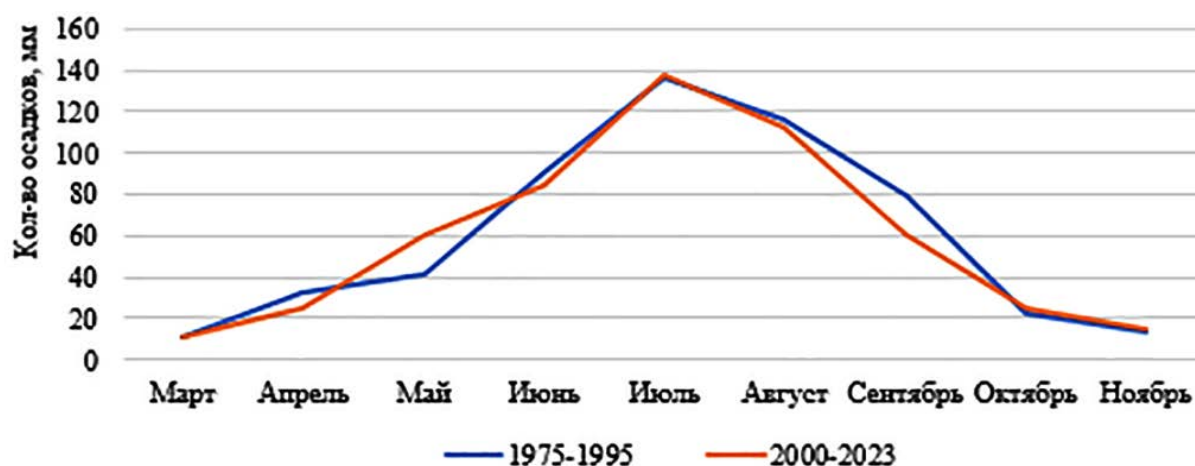
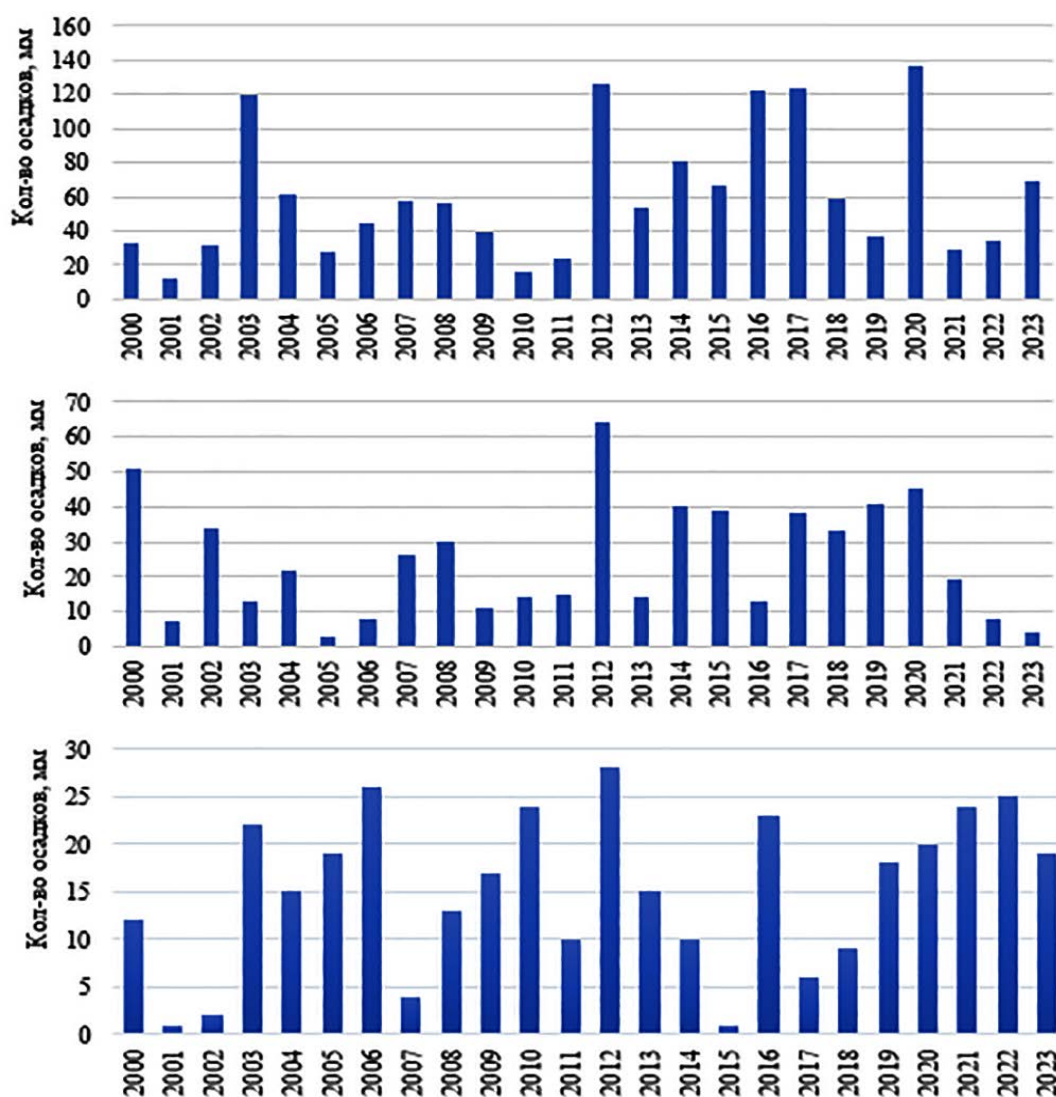


Рисунок 2 – Кривые изменения среднемесячного количества осадков



верхний рисунок – сентябрь; средний рисунок – октябрь; нижний рисунок – ноябрь

Рисунок 3 – Изменение количества осадков по месяцам уборки сои

Суглинистые почвы переувлажняются и теряют свою несущую способность (рис. 4). Растения сои не в состоянии высохнуть до пределов влажности, предъявляемых агротехническими требованиями на уборку сои.



Рисунок 4 – Состояние почвы после уборки сои в 2023 г.

Влажность атмосферного воздуха и переувлажнение почвы снижают темпы уборки и качество обмолота. В молотильно-сепарирующее устройство комбайна поступает ворох повышенной влажности. Повышается дробление семян сои и снижается чистота бункерного зерна.

Заключение. Таким образом, нами установлено наличие погодных циклов, которое показывает, что потепление и переувлажнение неслучайны, а проявляются систематически и имеют закономерность: каждые 3–4 года из семи. В связи с этим необходимо совершенствование зерноуборочных комбайнов для проведения процесса уборки.

Нами предлагаются следующие **направления совершенствования:** *разделение потоков мощности, затрачиваемых на передвижения и молотильно-сепарирующее устройство в части источников энергии (ДВС и источник электрической энергии); разработка системы автоматического контроля и управления режимов работы молотильно-сепарирующего устройства с необходимыми конструктивными доработками.*

Список источников

1. Погода и климат : [сайт]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru> (дата обращения: 02.12.2023).

References

1. Weather and climate. *Pogodaiklimat.ru* Retrieved from <http://www.pogodaiklimat.ru> (Accessed 02 December 2023) (in Russ.).

© Котенко Д. С., Панасюк А. Н., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 08.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 08.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.372

EDN RCCMPY

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-111-114>

**Исследование отклонения трактора
с навесным плугом от прямолинейного движения**

Зоя Федоровна Кривуца¹, доктор технических наук, доцент

Елена Сергеевна Поликутина², кандидат технических наук, доцент

Наталья Федоровна Двойнова³, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

³ Сахалинский государственный университет

Сахалинская область, Южно-Сахалинск, Россия

¹ zfk20091@mail.ru, ² e.polikytina@mail.ru, ³ dnfsach@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены исследования влияния внешних нагрузок со стороны рабочего органа на траекторию движения трактора. Проведен анализ траектории движения трактора за счет силового воздействия навесного плуга. Установлено, что отклонение трактора от прямолинейного движения зависит от скорости движения и радиуса кривизны, значение которого обусловлено действием внешних нецентральных сил со стороны рабочего органа.

Ключевые слова: трактор, плуг, движение, траектория, скорость, пассивный увод, координаты, внешние нецентральные силы

Для цитирования: Кривуца З. Ф., Поликутина Е. С., Двойнова Н. Ф. Исследование отклонения трактора с навесным плугом от прямолинейного движения // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 111–114.

Original article

**Investigation of the deviation of a tractor
with a mounted plow from straight-line movement**

Zoya F. Krivutsa¹, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Elena S. Polikutina², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Natalia F. Dvoynova³, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

³ Sakhalin State University, Sakhalin region, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

¹ zfk20091@mail.ru, ² e.polikytina@mail.ru, ³ dnfsach@yandex.ru

Abstract. The article presents studies of the influence of external loads from the working body on the trajectory of the tractor. The analysis of the trajectory of the tractor due to the force action of the mounted plow is carried out. It is established that the deviation of the tractor from rectilinear motion depends on the speed of movement and the radius of curvature, the value of which is due to the action of external non-central forces on the part of the working body.

Keywords: tractor, plow, movement, trajectory, speed, passive removal, coordinates, external non-central forces

For citation: Krivutsa Z. F., Polikutina E. S., Dvoinova N. F. Investigation of the deviation of a tractor with a mounted plow from straight-line movement. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 111–114), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Наибольшее влияние на тягово-сцепные качества движителя трактора оказывает сопротивление почвы сжатию и сдвигу, поскольку при движении трактора колеса смещают почву в противоположном направлении движения трактора и противоположно повороту.

С целью определения характера изменения тяговых сопротивлений плугов проанализируем действие внешней нагрузки со стороны рабочего органа в рабочем режиме при постоянной скорости движения трактора. Силовое воздействие навесного плуга на трактор приводит к пассивному уводу, возникающему за счет двух типов движения: управляемого, регулируемого водителем; и неуправляемого, возникающего под действием внешних нецентральных сил, то есть пассивного движения.

Определим отклонение положения мгновенного центра скольжения трактора от заданной траектории, обусловленное действием внешних нецентральных сил со стороны рабочего органа (рис. 1).

В соответствии с рисунком 1, обозначим: через dL – элемент траектории движения трактора; $d\alpha$ – элементарный угол увода. Тогда в заданной системе координат положение мгновенного центра скольжения трактора определяется

следующими формулами (1):

$$\left. \begin{aligned} x_c &= \frac{1}{L} \int x dL \\ y_c &= \frac{1}{L} \int y dL \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

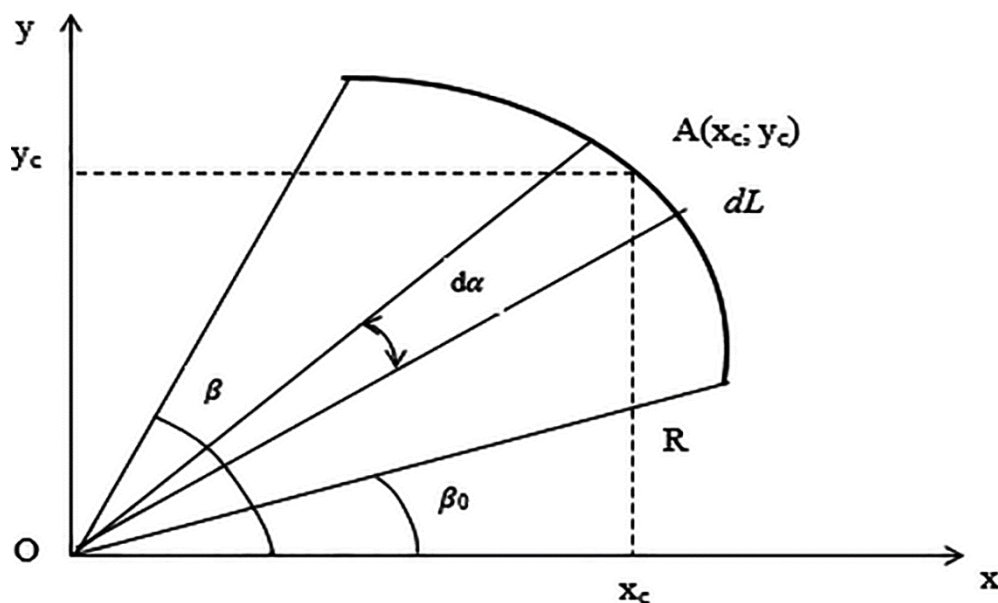


Рисунок 1 – К расчету мгновенного центра скольжения трактора

Учитываем выражения (2):

$$\left. \begin{aligned} x &= R \cos \alpha \\ y &= R \sin \alpha \\ dL &= R d\alpha \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где R – радиус траектории движения, м.

В этом случае уравнения движения трактора (1) принимают вид:

$$\left. \begin{aligned} x_c &= \frac{1}{R(\beta - \beta_0)} \int_{\beta_0}^{\beta} R^2 \cos \alpha d\alpha \\ y_c &= \frac{1}{R(\beta - \beta_0)} \int_{\beta_0}^{\beta} R^2 \sin \alpha d\alpha \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Оценим влияние скорости движения трактора с навесным плугом на траекторию движения, учитывая, что угол увода определяется выражением (4), а элемент дуги траектории выражением (5):

$$\alpha = \int_0^{\tau} \frac{V}{R} dt, \quad (4)$$

$$dL = V dt \quad (5)$$

где V – скорость движения трактора, м/с;

t – время движения по заданной траектории, с.

С учетом формул (4) и (5), уравнения движения трактора имеют вид:

$$\left. \begin{aligned} x_c &= \frac{1}{\beta - \beta_0} \int_0^{\tau} \cos \left(\int_0^{\tau} \frac{V}{R} dt \right) V dt \\ y_c &= \frac{1}{\beta - \beta_0} \int_0^{\tau} \sin \left(\int_0^{\tau} \frac{V}{R} dt \right) V dt \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

Анализ выражений (3) и (6) показывает, что положение мгновенного центра скольжения трактора, а, соответственно, и траектория движения зависят от скорости движения и радиуса кривизны, значение которого обусловлено действием внешних нецентральных сил со стороны рабочего органа.

© Кривуца З. Ф., Поликутина Е. С., Двойнова Н. Ф., 2024

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.362

EDN PURTOA

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-115-122>

Обзор машин для послеуборочной обработки зерна и семян сои

Алексей Алексеевич Кувшинов¹, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Алексей Иванович Зубенко², инженер-исследователь

Дмитрий Станиславович Котенко³, младший научный сотрудник, аспирант
^{1, 2, 3} Всероссийский научно-исследовательский институт сои

Амурская область, Благовещенск, Россия

^{2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ kyaa@vniisou.ru, ² zubenko.18.18@mail.ru, ³ diman-99-sport@mail.ru

Аннотация. В статье представлен обзор машин для послеуборочной обработки зерна и семян сои. Авторами приведены их основные технические характеристики в целях обоснования дальнейшего развития процесса зерноочистки и технических устройств для его осуществления.

Ключевые слова: послеуборочная обработка, зерноочистительные машины, виды обработки зерна

Для цитирования: Кувшинов А. А., Зубенко А. И., Котенко Д. С. Обзор машин для послеуборочной обработки зерна и семян сои // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 115–122.

Original article

Overview of machines for post-harvest processing of grain and soybean seeds

Alexey A. Kuvshinov¹, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher

Alexey I. Zubenko², Research Engineer

Dmitry S. Kotenko³, Junior Researcher, Postgraduate Student

^{1, 2, 3} All-Russian Scientific Research Institute of Soybean

Amur region, Blagoveshchensk, Russia

^{2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ kyaa@vniisou.ru, ² zubenko.18.18@mail.ru, ³ diman-99-sport@mail.ru

Abstract. The article provides an overview of machines for post-harvest processing of grain and soybean seeds. The authors present their main technical characteristics in order to justify the further development of the grain cleaning process and technical devices for its implementation.

Keywords: post-harvest processing, grain cleaning machines, types of grain processing

For citation: Kuvshinov A. A., Zubenko A. I., Kotenko D. S. Overview of machines for post-harvest processing of grain and soybean seeds. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 115–122), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Семена сои быстро портятся из-за высокого содержания белка и жира, а также их способности впитывать влагу. Даже сухие семена могут самосогреваться при наличии примесей. Поэтому после сбора урожая семена тщательно очищают от не полностью созревших, поврежденных и других нежелательных зерен и при необходимости подвергают дополнительной сушке до оптимальной влажности 12–14 %. Очистка урожая сои происходит на специальных зерноочистительных комплексах, оснащенных машинами для очистки и транспортировки, а также на мобильных семяочистительных установках.

Ниже представлены некоторые стационарные очистительные машины производства России и Республики Беларусь, которые могут применяться для очистки зерна сои, и могут производить несколько типов операций.

Машина V-120 серии Vario (ООО «Воронежсельмаш», Россия) предназначена для высококачественной очистки зернового вороха колосовых, зернобобовых, крупяных, технических и масличных культур [1]. Машина может использоваться для предварительной, первичной и семенной очистки. Высокое качество очистки достигается благодаря комбинации решетной части и системы аспирации (рис. 1, табл. 1) [1].

Преимущества машины:

1) машина обладает большой пропускной способностью даже при работе

с влажным и сильно загрязненным поступающим материалом;

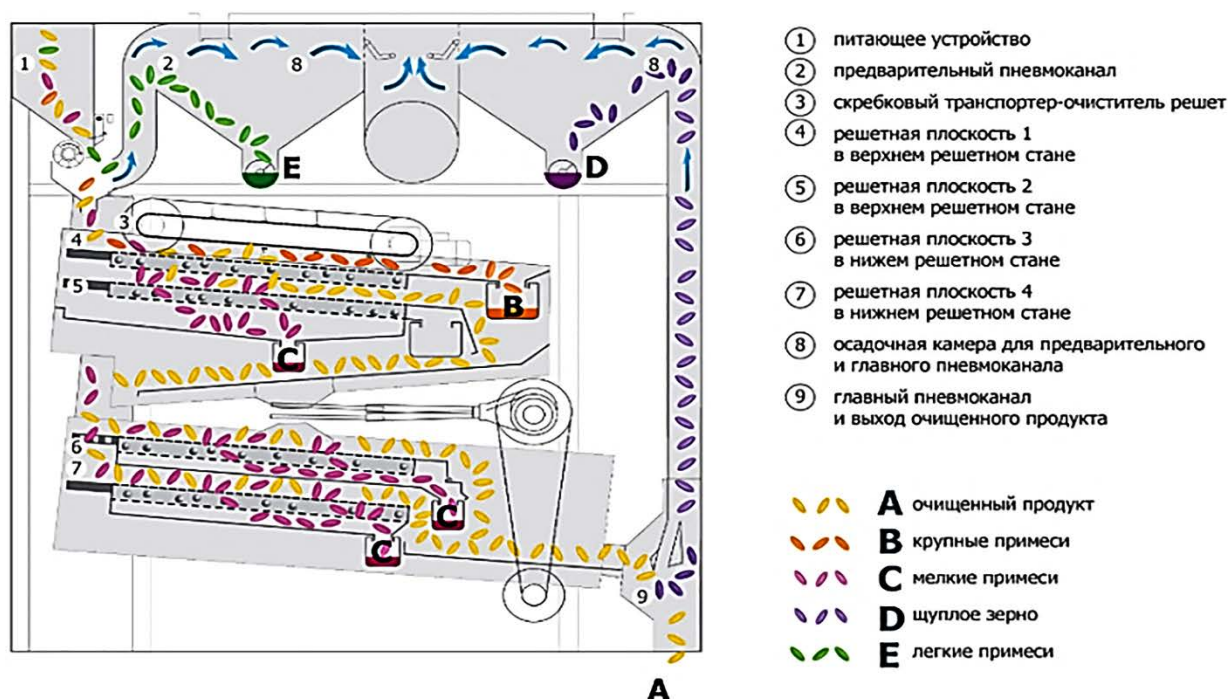


**Рисунок 1 – Технологический процесс
 машины тонкой очистки семян V-120 (серия Vario)**

Таблица 1 – Технические характеристики V-120 (серия Vario)

Характеристики	Значение
Суммарная установленная мощность, кВт, не более	9,35
Габаритные размеры, мм, не более:	
длина	3 750
ширина	1 700
высота	3 700
Масса изделия с комплектом рабочих органов, кг, не более	4 000
Номинальная производительность на пшенице, т/ч, не менее:	
при предварительной очистке	70
при товарной (первичной) очистке	35
при семенной очистке	12
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /ч, не более	9 000
Суммарная площадь решет, м ²	10,1
Количество решетных плоскостей, шт.:	
верхний решетный стан	2
нижний решетный стан	2

2) два сбалансированных решетных стана обеспечивают низкую вибрацию, что увеличивает срок эксплуатации;

3) решета имеют двойную эффективную систему очистки: шариками и

скребковым транспортером, который способствует равномерному распределению материала по рабочей ширине решетных станов;

4) съемные решетные рамки позволяют быстро заменить износившиеся шарики;

5) раздельная регулировка пневмосепаратора позволяет быстро и точно настроить скорость воздушного потока на входе и выходе.

Универсальная решетная зерноочистительная машина ВЕТА (ООО «Воронежсельмаш», Россия) предназначена для очистки зерновых, зернобобовых, масличных культур. Долговечность и надежность обеспечивается использованием высококачественной оцинкованной стали, проверенных мотор-редукторов, а также простотой привода, конструкцией на болтовых соединениях и усиленной рамой (рис. 2, табл. 2) [1].

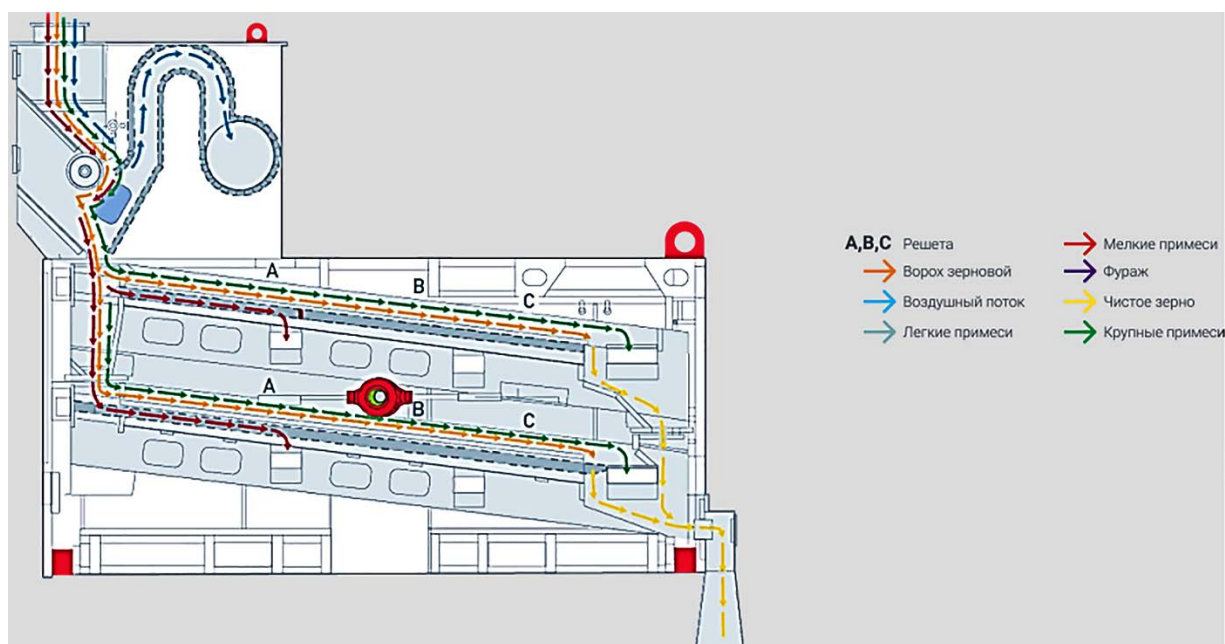


**Рисунок 2 – Технологический процесс
сепаратора зерноочистительного ВЕТА 120**

Преимущества машины:

- 1) малое потребление электроэнергии;
- 2) равномерное распределение продукта по всей ширине решет; коэффициент использования решетного покрытия – 98 %;

Таблица 2 – Технические характеристики зерноочистительного сепаратора ВЕТА 120

Характеристики	ВЕТА 120 ТИП А	ВЕТА 120 ТИП В
Предварительная очистка, т/ч	100	100
Первичная очистка, т/ч	50	50
Семенная очистка, т/ч	10	10
Габаритные размеры (длина/ширина/высота), мм: ВЕТА индустриальная	3 700/2 200/3 300	4 500/2 200/3 300
ВЕТА универсальная	4 000/2 200/3 500	4 800/2 200/3 500
Площадь решет, м ²	12	12
Масса, кг	3 900	4 200
Суммарная установленная мощность без учета системы аспирации, кВт	5,5	5,5
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /ч	5 000	10 000

- 3) удобный механизм переключения режимов работы решет;
- 4) износостойкое вибросито из оцинкованной стали; очистка сит производится каучуковыми шариками;
- 5) легкая очистка труднодоступных мест через люки и свободный доступ к узлам и агрегатам;
- 6) возможность вывода лотков на любую из сторон;
- 7) отсутствие проносов продукта и паразитных сходов;
- 8) аспирация на входе и опционно на выходе.

Машина зерноочистительная GrainMax (ООО «Завод Полымя», Республика Беларусь) используется для предварительной, первичной и вторичной очистки зерновых, зернобобовых, злаковых и прочих культур.

Возможность перестановки сходов с одной стороны машины на другую, а также возможность работы в режиме очистки только от крупных или мелких примесей делает GrainMax идеальным вариантом при реконструкции и модернизации зерноочистительных комплексов и зерноочистительно-сушильных комплексов (рис. 3, табл. 3) [2].

Машина универсальная зерноочистительная МУЗ-4М (ООО «Завод Полымя», Республика Беларусь) – это стандартный воздушно-решетный сепаратор, который ввиду своей компактности может эффективно применяться в существующих семенных и зерноочистительных линиях.

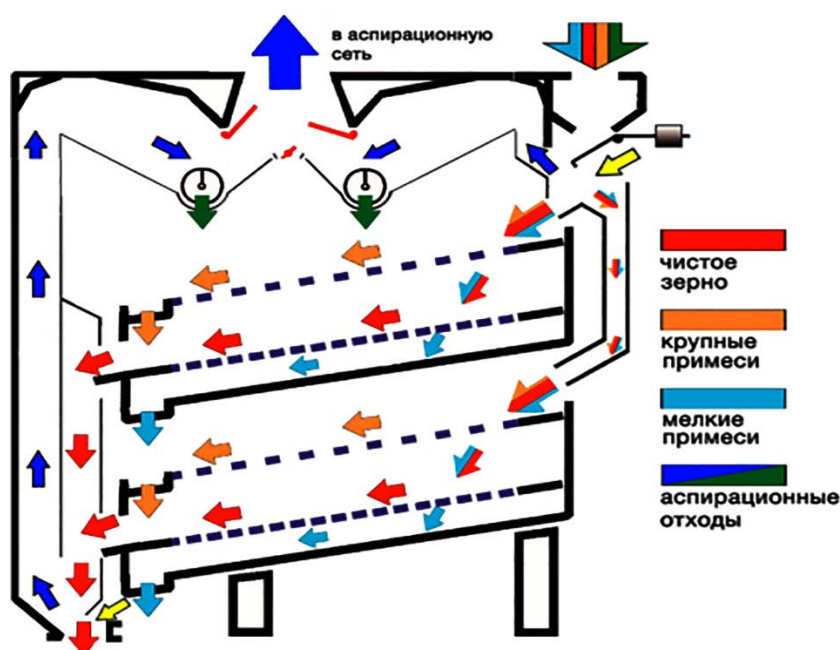


Рисунок 3 – Технологический процесс
машины зерноочистительной GrainMax

Таблица 3 – Технические характеристики GrainMax

Характеристики	Значение
Производительность за час основного времени, т: предварительная очистка	до 50
первичная очистка	до 30
семенная очистка	до 5
Вид привода вала приводного механизма	электродвигатель
Установленная мощность электродвигателя, кВт	2,2
Вид привода вентилятора (опция)	электродвигатель
Установленная мощность электродвигателя вентилятора, кВт (опция)	11,0
Расход воздуха, м ³ /ч	9 000
Решетная поверхность, м ²	6,2
Количество решет, шт.	8
Размеры решет, мм	1 006×800
Габаритные размеры: длина/ширина/высота (без вентилятора), мм	2 433/1 485/2 763
Масса, кг	1 270

Машина оборудована одним решетным станом с двумя ярусами решет для очистки зерна от мелких и крупных примесей; аспирационной частью с каналами на «входе» и «выходе» зерна для очистки от пыли, легковесных примесей и щуплых зерен, оснащенной двумя шнеками для сбора и вывода аспирационных отходов (рис. 4, табл. 4) [2].

поступающего материала и конечного продукта; в использовании систем машинного зрения; обучаемых систем искусственного интеллекта; в применении композитных материалов при изготовлении элементов конструкции.

Список источников

1. Голубев И. Г., Мишуров Н. П., Федоренко В. Ф., Алдошин Н. В., Коломейченко А. В., Болотина М. Н. Сельскохозяйственная техника. Машины и оборудование для послеуборочной обработки зерна : каталог. М. : Росинформагротех, 2023. 80 с.
2. Каталог продукции ООО «Полымя» // ООО «Полымя». URL: <https://polymya.com/ru/catalog/separatory-zernoochistitelnnye-mashiny/> (дата обращения: 18.03.2024).

References

1. Golubev I. G., Mishurov N. P., Fedorenko V. F., Aldoshin N. V., Kolomeychenko A. V., Bolotina M. N. *Agricultural machinery. Machines and equipment for post-harvest grain processing: catalog*, Moscow, Rosinformagrotekh, 2023, 80 p. (in Russ.).
2. The catalog of products of LLC "Polymya". *Polymya.com* Retrieved from <https://polymya.com/ru/catalog/separatory-zernoochistitelnnye-mashiny/> (Accessed 18 March 2024).

© Кувшинов А. А., Зубенко А. И., Котенко Д. С., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.31

EDN QLHDPW

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-123-127>

**Повышение эффективности применения
машинно-тракторных агрегатов при подготовке почвы**

Владимир Викторович Леонов¹, аспирант

Сергей Васильевич Щитов², доктор технических наук, профессор

Вячеслав Геннаэльевич Евдокимов³, доктор технических наук, профессор

Наталья Федоровна Двойнова⁴, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

³ Дальневосточное высшее общевойсковое командное училище

имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского

Амурская область, Благовещенск, Россия

⁴ Сахалинский государственный университет

Сахалинская область, Южно-Сахалинск, Россия

¹ leonovvladimir@mail.ru, ² shitov.sv1955@mail.ru,

³ evdokimov.dvku@mail.ru, ⁴ dnfsach@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены перспективные направления повышения эффективности применения машинно-тракторных агрегатов при подготовке почвы. Приведен механизм использования энергозатрат для выбора машинно-тракторных агрегатов.

Ключевые слова: эффективность использования, энергозатраты, коэффициент улучшения, уровень интенсификации, машинно-тракторный агрегат

Для цитирования: Леонов В. В., Щитов С. В., Евдокимов В. Г., Двойнова Н. Ф. Повышение эффективности применения машинно-тракторных агрегатов при подготовке почвы // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 123–127.

Original article

**Improving the efficiency of the use
of machine-tractor units in soil preparation**

Vladimir V. Leonov¹, Postgraduate Student

Sergey V. Shchitov², Doctor of Technical Sciences, Professor

Vyacheslav G. Evdokimov³, Doctor of Technical Sciences, Professor
Natalia F. Dvoynova⁴, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
³ Far Eastern Higher Combined Arms Command School named after Marshal
of the Soviet Union K. K. Rokossovsky, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
⁴ Sakhalin State University, Sakhalin region, Yuzhno-Sakhalinsk, Russia
¹ leonovvladimir@mail.ru, ² shitov.sv1955@mail.ru,
³ evdokimov.dvku@mail.ru, ⁴ dnfsach@yandex.ru

Abstract. The article considers promising directions for improving the efficiency of using machine-tractor units in soil preparation. The mechanism of using energy consumption for the selection of machine and tractor units is given.

Keywords: efficiency of use, energy consumption, coefficient of improvement, level of intensification, machine and tractor unit

For citation: Leonov V. V., Shchitov S. V., Evdokimov V. G., Dvoynova N. F. Improving the efficiency of the use of machine-tractor units in soil preparation. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 123–127), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В настоящее время вопросу подготовки почвы под выращивание сельскохозяйственных культур уделяется большое внимание. При этом необходимо учитывать, что при выполнении работ, связанных с подготовкой почвы, наблюдаются значительное колебание крюковой нагрузки, которая, как утверждал академик В. Н. Болтинский, может достигать до 40 %. Все это накладывает определенные отпечатки при формировании машинно-тракторных агрегатов. В связи с этим при их составлении заранее уменьшают коэффициент загрузки двигателя, который напрямую зависит от колебания крюковой нагрузки. Поэтому встает вопрос правильного выбора машинно-тракторного агрегата (использовать существующий или новый).

Одним из способов решения этой проблемы является использование метода энергетической оценки эффективности использования того или иного машинно-тракторного агрегата (МТА) [1–3]. Проведение оценки эффективности

использования МТА предлагается выполнять на основе использования **коэффициента улучшения использования энергетических затрат**. Данный коэффициент представляет собой *отношение энергозатрат существующего машинно-тракторного агрегата, используемого при подготовке почвы, к предлагаемому агрегату*. Для более детального анализа предлагается использовать несколько коэффициентов, которые позволят более конкретно определить значимость каждого в формировании итогового показателя:

1) коэффициент улучшения эффективности использования энергоносителей (расход топлива на единицу обработанной площади);

2) коэффициент улучшения эффективности использования труда обслуживающего и вспомогательного персонала;

3) коэффициент улучшения эффективности использования энергоемкости средств механизации, включающих энергетическое средство и сельскохозяйственную машину.

Коэффициент улучшения эффективности использования энергоносителей (расход топлива на единицу обработанной площади) составит:

$$K_{\text{эп}} = \frac{E_{\text{пн}}}{E_{\text{пб}}} \quad (1)$$

где $E_{\text{пн}}$ – расход энергоносителя при использовании существующего машинно-тракторного агрегата, МДж;

$E_{\text{пб}}$ – расход энергоносителя при использовании предлагаемого машинно-тракторного агрегата, МДж.

Уровень интенсификации энергоносителей определяем по формуле (2):

$$И_{\text{п}} = (1 - K_{\text{эп}}) \cdot 100 \quad (2)$$

Коэффициент улучшения эффективности использования труда обслуживающего и вспомогательного персонала равен:

$$K_{\text{эж}} = \frac{E_{\text{жн}}}{E_{\text{жб}}} \quad (3)$$

где $E_{жн}$ – энергозатраты обслуживающего и вспомогательного персонала энергоносителя при использовании существующего машинно-тракторного агрегата, МДж;

$E_{жб}$ – энергозатраты обслуживающего и вспомогательного персонала энергоносителя при использовании предлагаемого машинно-тракторного агрегата, МДж.

Уровень интенсификации обслуживающего и вспомогательного персонала находим по формуле (4):

$$И_{ж} = (1 - K_{эж}) \cdot 100 \quad (4)$$

Коэффициент улучшения эффективности использования энергоемкости средств механизации составит:

$$K_{эм} = \frac{E_{мн}}{E_{мб}} \quad (5)$$

где $E_{мн}$ – энергоемкость при использовании существующего машинно-тракторного агрегата, МДж;

$E_{мб}$ – энергоемкость при использовании предлагаемого машинно-тракторного агрегата, МДж.

Уровень интенсификации энергоемкости средств механизации рассчитываем по формуле (6):

$$И_{м} = (1 - K_{эм}) \cdot 100 \quad (6)$$

Таким образом, использование предлагаемых коэффициентов позволяет качественно выбрать машинно-тракторный агрегат при подготовке почвы.

Список источников

1. Щитов С. В., Кривуца З. Ф., Кузнецов Е. Е., Поликутина Е. С. Практическое применение методов оптимизации энергетических затрат при использовании средств механизации в АПК : учебное пособие. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2022. 79 с.
2. Щитов С. В., Кривуца З. Ф., Кузнецов Е. Е., Поликутина Е. С. Практическое применение справочного материала при обосновании использования средств механизации в АПК : учебное пособие. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. 121 с.

3. Поликутина Е. С., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В., Кривуца З. Ф., Панова Е. В. Повышение эффективности производства сельскохозяйственной продукции посредством снижения удельных энергозатрат машинно-тракторного агрегата // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (232). С. 92–98.

References

1. Shchitov S. V., Krivutsa Z. F., Kuznetsov E. E., Polikutina E. S. *Practical application of energy cost optimization methods when using mechanization tools in agriculture: textbook*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2022, 79 p. (in Russ.).

2. Shchitov S. V., Krivutsa Z. F., Kuznetsov E. E., Polikutina E. S. *Practical application of the reference material in justifying the use of mechanization tools in agriculture: textbook*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023, 121 p. (in Russ.).

3. Polikutina E. S., Kuznetsov E. E., Shchitov S. V., Krivutsa Z. F., Panova E. V. Improving the efficiency of agricultural production by reducing the specific energy consumption of a machine and tractor unit. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2024;2(232):92–98 (in Russ.).

© Леонов В. В., Щитов С. В., Евдокимов В. Г., Двойнова Н. Ф., 2024

Статья поступила в редакцию 28.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 28.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 636.085

EDN QJGSRR

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-128-133>

**Разработка схемы по подготовке соево-корнеплодной смеси
к скармливанию крупного рогатого скота**

Дмитрий Александрович Маркин¹, кандидат технических наук

Сергей Викторович Вараксин², кандидат технических наук, доцент

Лариса Сергеевна Силохина³, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ armahem21@mail.ru, ² varaksin.1973@yandex.ru, ³ super.sil28@yandex.ru

Аннотация. В статье приводится разработанная схема кормления молодняка крупного рогатого скота от 1 до 4 месяцев жизни животного. По данной схеме предлагается постепенное внедрение в рацион животных соево-корнеплодной смеси. Данная смесь содержит в своем составе повышенное количество жиров и протеина за счет соевого зерна, и витаминов за счет корнеплодов.

Ключевые слова: соево-корнеплодная смесь, крупный рогатый скот, кормление, жир, протеин, витамины

Для цитирования: Маркин Д. А., Вараксин С. В., Силохина Л. С. Разработка схемы по подготовке соево-корнеплодной смеси к скармливанию крупного рогатого скота // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 128–133.

Original article

**Development of a scheme for the preparation
of soybean-root mixture for feeding cattle**

Dmitry A. Markin¹, Candidate of Technical Sciences

Sergey V. Varaksin², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Larisa S. Silokhina³, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ armahem21@mail.ru, ² varaksin.1973@yandex.ru, ³ super.sil28@yandex.ru

Abstract. The article presents a developed scheme for feeding young cattle from 1 to 4 months of the animal's life. According to this scheme, a gradual introduction of soybean-root mixture into the diet of animals is proposed. This mixture

contains an increased amount of fats and protein due to soybean grains, and vitamins due to root crops.

Keywords: soybean-root mixture, cattle, feeding, fat, protein, vitamins

For citation: Markin D. A., Varaksin S. V., Silokhina L. S. Development of a scheme for the preparation of soybean-root mixture for feeding cattle. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 128–133), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Определение и удовлетворение потребностей в протеине при кормлении молочных коров имеет исключительное значение. Поэтому стремление отечественных и зарубежных животноводов наметить пути, направленные на повышение использования протеина, и на этой основе найти оптимальный уровень доставки протеина коровам, заслуживает внимания. Пока еще потребности и нормы протеинового питания носят приближенный характер и не во всех случаях могут приниматься как руководство к действию.

Потребность в протеине для молочных коров принято определять в переваримом протеине в расчете на кормовую единицу или суммарной потребностью на сутки для животного определенного возраста, живого веса, упитанности, физиологического состояния, уровня молочной продуктивности и качества продукции. В соответствии с нормами кормления, разработанными Всероссийским научно-исследовательским институтом животноводства, молочным коровам рекомендуется задавать на каждую кормовую единицу по 105–120 г переваримого протеина в зависимости от величины удоя. Определяют потребность и в процентах сырого протеина к сухому веществу рациона [1].

Устанавливать потребность в сыром протеине возможно потому, что между количеством сырого и переваримого протеина в рационах существует подтвержденная многими исследователями определенная и устойчивая зависимость [2].

При выращивании телят в последнее время имеется тенденция к снижению нормы выпойки цельного молока. В связи с этим перед животноводами поставлена задача изыскать новые кормовые средства и препараты, применение которых компенсировало бы изъятие молочного жира, витаминов и обеспечило высокие привесы и хорошее физиологическое состояние животных. В молочном жире теленок получает энергию, жизненно важные жирные кислоты, которые не синтезируются в организме (линолевую, линоленовую, арахидоновую) и жирорастворимые витамины А, D, E.

Долгое время полагали, что жир не является незаменимым компонентом рациона. В последние годы появляются исследования и работы, в которых приводятся данные о положительной роли животных и растительных жиров как дополнителей к обрату.

Одной из культур по наибольшему содержанию в своем составе жиров и протеина выступает соя. Совместно с корнеплодами (морковь, свекла) создается соево-корнеплодная смесь. Данная смесь состоит из воды, соевого зерна и нарезанных до соевого зерна корнеплодов. Все эти компоненты смешиваются в пропорции 1:8, где одна часть – это соевое зерно и корнеплоды, которые заливаются восемью частями воды. Полученная субстанция отправляется в измельчающе-экстракционный аппарат, выполненный по патенту на изобретение РФ № 2624947 [3]. На выходе получают две фракции: жидкая и твердая, представленные на рисунке 1. Жидкая фракция подвергается тепловой обработке для нейтрализации антипитательных веществ, после чего предназначена для выпойки взрослых животных.

Другой способ использования соево-корнеплодной смеси состоит в ее выпойки со второго до четвертого месяца жизни теленка как дополнительного питания. Он состоит в том, что часть снятого молока постепенно заменяется соево-корнеплодной смесью в последовательных пропорциях. При этом происходит экономия цельного молока. В таблице 1 приведена схема кормления.



Рисунок 1 – Проба приготовленных фракций

Таблица 1 – Схема кормления молодняка крупного рогатого скота (от 1 до 4 месяцев жизни)

Возраст		Живая масса в конце периода, кг	Потребление в сутки, кг				
месяц	декада		по обычной схеме		по предлагаемой схеме		
			молоко		молоко		процент внедрения смеси
			цельное	обрат	цельное	обрат	
1	1	52	6	—	6	—	—
	2		6	—	6	—	—
	3		6	—	6	—	—
за 1-й месяц			180	—	180	—	—
2	4	72	2	4	2	3,8	5 (0,2 кг)
	5		—	6	—	5,4	10 (0,6 кг)
	6		—	6	—	5,1	15 (0,9 кг)
за 2-й месяц			20	160	20	160	
3	7	92	—	6	—	4,8	20 (1,2 кг)
	8		—	6	—	4,5	25 (1,5 кг)
	9		—	5	—	3,5	30 (1,5 кг)
за 3-й месяц			—	170	—	170	
4	10	113	—	5	—	3,5	30 (1,5 кг)
	11		—	2	—	1,4	30 (0,6 кг)
	12		—	2	—	1,4	30 (0,6 кг)
за 4-й месяц			—	90	—	90	

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что внедрение соево-корнеплодной смеси значительно экономит объемы цельного молока, при этом привесы живой массы телят останутся прежними. В среднем закупочная цена на цельное молоко в Амурской области составляет 32 руб. за литр. При этом себестоимость соево-корнеплодной смеси в 3 раза ниже закупочной цены

цельного молока. При обычной схеме кормления расход цельного молока составляет 420 литров; при замене соево-корнеплодной смесью – 386,6 литров, что позволяет снизить потребление молока на 33,4 литров. В финансовом эквиваленте эта разница равна 1 068,8 рублей на одного теленка.

Таким образом, в результате сравнительных технико-экономических расчетов установлено, что использование соево-корнеплодной смеси (взамен применяемого для выпойки обрат из цельного молока) благоприятно сказывается на экономическом состоянии животноводческих хозяйств, включая крестьянские (фермерские) хозяйства.

Список источников

1. Лабутина Н. Д., Оsepчук Д. В., Хорин Б. В., Гнеуш А. Н. Природное кормовое сырье // *Новости науки в АПК*. 2019. № 3 (12).
2. Сергеев Н. С., Николаев В. Н., Судаков К. В. Инновационная разработка по измельчению стебельных кормов // *Актуальные вопросы агроинженерных наук: теория и практика : материалы нац. науч. конф.* Челябинск : Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2018. С. 85–93.
3. Патент № 2624947 Российская Федерация. Измельчитель влажных продуктов : № 2016133835 : заявл. 17.08.2016 : опубл. 11.07.2017 / Доценко С. М., Иванин А. Г., Соболев И. В., Вараксин С. В., Гончарук А. И., Гончарук О. В., Школьников П. Н., Маркин Д. А. Бюл. № 20. 6 с.

References

1. Labutina N. D., Osepchuk D. V., Khorin B. V., Gneush A. N. Natural feed raw materials. *Novosti nauki v APK*, 2019;3(12) (in Russ.).
2. Sergeev N. S., Nikolaev V. N., Sudakov K. V. Innovative development for grinding stem feed. Proceedings from Current issues of agroengineering sciences: theory and practice: *Natsional'naya nauchnaya konferentsiya*. (PP. 85–93), Chelyabinsk, Yuzhno-Ural'skii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2018 (in Russ.).

3. Dotsenko S. M., Ivanin A. G., Sobolev I. V., Varaksin S. V., Goncharuk A. I., Goncharuk O. V., Shkolnikov P. N., Markin D. A. Shredder of wet products. *Patent RF, No. 2624947 patenton.ru* 2017 Retrieved from <https://patenton.ru/patent/RU2624947C1> (Accessed 05 March 2024) (in Russ.).

© Маркин Д. А., Вараксин С. В., Силохина Л. С., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 06.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 06.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.354

EDN PJZVMT

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-134-138>

**Структура парка зерноуборочных комбайнов
и динамика хода уборки зерновых и сои в АПК Амурской области**

Дмитрий Андреевич Маслов¹, аспирант

Иван Васильевич Бумбар², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ dima-maslov-1997@bk.ru, ² bumbariv@outlook.com

Аннотация. Выявлено, что снижение урожая на уборке сои в 2023 г. связано прежде всего с большим количеством выпавших осадков и недостатком современных комбайнов при уборочной нагрузке на один комбайн 360 га. Рассмотрена структура парка зерноуборочных комбайнов, в том числе соотношение колесных и гусеничных комбайнов. Сделан вывод, что ход уборки зерновых и сои, его длительность не отличались стабильностью и соответствием агротехническим срокам.

Ключевые слова: зерноуборочные комбайны, период эксплуатации, посевные площади, урожайность, намолот, убранная площадь, зерновые, соя

Для цитирования: Маслов Д. А., Бумбар И. В. Структура парка зерноуборочных комбайнов и динамика хода уборки зерновых и сои в АПК Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 134–138.

Original article

**The structure of the combine harvester fleet
and the dynamics of the harvesting of cereals and soybeans
in the agro-industrial complex of the Amur region**

Dmitry A. Maslov¹, Postgraduate Student

Ivan V. Bumbar², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ dima-maslov-1997@bk.ru, ² bumbariv@outlook.com

Abstract. It was revealed that the decrease in the harvest of soybeans in 2023

is primarily due to the large amount of precipitation and the lack of modern combines with a harvesting load of 360 hectares per combine. The structure of the combine harvester fleet is considered, including the ratio of wheeled and tracked combines. It was concluded that the harvesting of cereals and soybeans, its duration did not differ in stability and compliance with agrotechnical deadlines.

Keywords: combine harvesters, period of operation, acreage, yield, threshing, harvested area, cereals, soybeans

For citation: Maslov D. A., Bumbar I. V. The structure of the combine harvester fleet and the dynamics of the harvesting of cereals and soybeans in the agro-industrial complex of the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 134–138), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Одним из факторов повышения валовых сборов зерновых культур и сои является своевременная уборка, выполняемая в агротехнологические сроки. Важным аспектом выступает оптимизация парка уборочных машин в АПК Амурской области. Для проверки адаптивности новых отечественных уборочных машин и комбайнов, поставляемых из зарубежных стран, необходимо создать машиноиспытательную лабораторию. Это позволит уйти от разномарочности и обосновать потребность АПК Амурской области в уборочных машинах с различной пропускной способностью [1].

Структура парка зерноуборочных комбайнов в АПК Амурской области на 01 января 2023 г. по периодам эксплуатации представлена в таблицах 1, 2.

Из таблицы 2 следует, что из имеющихся в АПК Амурской области на 01.01.2023 г. 2 001 зерноуборочного комбайна, 570 (28 %) составляют гусеничные, 282 (14 %) со сроком эксплуатации более 10 лет.

В общем объеме уборочная площадь ранних зерновых культур и сои в 2023 г. соответственно составила: зерновые – 191 930 га; соя – 886 019 га.

Нагрузка на один комбайн на уборке ранних зерновых культур в 2023 г. составила 95,9 га, на уборке сои – 442,7 га. Исходя из того, что уборка зерновых происходит в основном в августе и сентябре, а уборка сои в октябре,

Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве

можно предположить проведение уборки зерновых с учетом различных сроков созревания в южной и центральной сельскохозяйственных зонах и коэффициенте использования рабочего времени по погодным условиям 0,3–0,4 в течение нескольких (3–4) рабочих дней.

Таблица 1 – Наличие колесных зерноуборочных комбайнов в АПК Амурской области на 01.01.2023 г по периодам эксплуатации

Марка комбайна	Количество по периоду эксплуатации						Всего
	выпуск до 5 лет (2018–2022 гг.)		выпуск до 10 лет (2013 – 2017 гг.)		выпуск более 10 лет (до 2013 г.)		
	единиц	%	единиц	%	единиц	%	
CASE	47	13,3	11	2,2	16	2,8	74
CLAAS	190	53,8	53	10,6	78	13,4	321
JOHN DIRE	–	–	21	4,2	74	12,8	95
MASSEY FERGUSON	–	–	4	0,8	–	–	4
Vector 410	59	16,7	246	49,4	119	20,5	424
Acros 595	22	6,2	31	6,2	20	3,4	73
Torum 750	2	0,6	8	1,6	–	–	10
КЗС 1218 Амур-Палессе	31	8,8	121	24,3	151	26,0	303
Енисей 1200	–	–	–	–	66	11,4	66
СК-5 Нива	–	–	–	–	5	0,9	5
Другие	2	0,6	3	0,6	51	8,8	56
Всего	353	100,0	498	100,0	580	100,0	1 431

Таблица 2 – Наличие гусеничных зерноуборочных комбайнов в АПК Амурской области на 01.01.2023 г по периодам эксплуатации

Марка комбайна	Количество по периоду эксплуатации						Всего
	выпуск до 5 лет (2018–2022 гг.)		выпуск до 10 лет (2013 – 2017 гг.)		выпуск более 10 лет (до 2013 г.)		
	единиц	%	единиц	%	единиц	%	
Енисей 1200 РМ	–	–	–	–	169	59,9	169
Енисей КЗС 954	–	–	–	–	1	0,4	1
КЗС 812С Амур-Палессе	–	–	94	53,4	101	35,8	195
Vector 450 Track	112	100,0	82	46,6	11	3,9	205
Всего	112	100,0	176	100,0	282	100,0	570

Однако, представленная в таблицах 3 и 4 динамика хода уборки зерновых культур и сои 2023 г., показывает длительность срока уборки по зерновым – 70 дней, по сое – 45 дней, что не соответствует агротехническим срокам. Вместе с тем, имелась реальная возможность ежедневной уборки зерновых существующим парком комбайнов на площади 9 385 га, а, следовательно, при посевных площадях ранних зерновых культур в 2023 г. 191 930 га было реально

убрать эти площади за 20 рабочих дней, а не за 70 и более дней, как это происходит в действительности [2].

Таблица 3 – Показатели хода уборки ранних зерновых культур в АПК Амурской области (2023 г.)

Показатели	Величина показателей по датам							
	31.07	10.08	20.08	30.08	09.09	19.09	29.09	29.11
День уборки от ее начала	10	20	30	40	50	60	70	122
Убранный площадь, га	8 934	57 576	95 650	126 249	142 676	156 852	163 317	191 106
Намолот, т	27 251	165 764	279 596	371 197	411 708	443 887	453 350	635 385
Урожайность, ц/га	30,5	28,8	29,2	29,4	28,9	28,3	27,8	33,2
Убрано, га в день	6 372	895	9 385	3 136	1 715	153	260	500

Таблица 4 – Показатели хода уборки сои в АПК Амурской области (2023 г.)

Показатели	Величина показателей по датам									
	19.09	23.09	29.09	03.10	08.10	13.10	18.10	23.10	28.10	02.11
День уборки от ее начала	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45
Убранный площадь, га	60	6 695	31 231	49 755	129 851	258 596	421 954	579 227	697 679	799 216
Намолот, т	133	15 218	64 027	99 373	236 953	449 882	705 822	964 139	1 145 584	1 302 264
Урожайность, ц/га	22,2	22,7	20,5	20,0	18,2	17,4	16,7	16,6	16,4	16,3
Убрано, га в день	60	–	–	9 482	64 235	31 257	31 781	92 795	17 753	14 100

Фактическая причина удлинения сроков уборки ранних зерновых культур состоит в неэффективной (простой по неисправностям, погодные условия) работе комбайнов, каждый из которых может убирать 20–30 га в смену. Здесь также важно отметить отсутствие достаточного количества гусеничных зерноуборочных комбайнов, работающих в условиях переувлажнения почвы.

В 2023 г. посевная площадь ранних зерновых культур в Амурской области составила 191 930 га; к 29 ноября оказалось убрано 191 106 га (99 %). По сое значение посевной площади составило 885 579 га; при этом 2 ноября оказалось убрано 799 216 га (90,2 %).

Заключение. 1. Структура парка зерноуборочных комбайнов отличается многомарочностью и небольшим количеством гусеничных машин (570 штук или около 28 % парка машин).

2. Анализ хода работы уборочно-транспортного комплекса в АПК Амурской области на зерновых и сое в 2023 г. показал, что продолжительность этой работы превышает на зерновых 70 дней, на сое – 45 дней. При этом снижается урожай к концу уборочного периода по сое с 22,2 до 16,3 ц/га, что ведет к дополнительным экономическим потерям.

Список источников

1. Бумбар И. В., Тихончук П. В., Кувшинов А. А., Вязьмин М. И., Лонцева И. А. Совершенствование уборки зерновых, сои и кукурузы в условиях Амурской области : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. 283 с.
2. Министерство сельского хозяйства Амурской области : [сайт]. URL: <https://agro.amurobl.ru/> (дата обращения: 11.03.2024).

References

1. Bumbar I. V., Tikhonchuk P. V., Kuvshinov A. A., Vyazmin M. I., Lontseva I. A. *Improvement of harvesting grain, soybeans and corn in the Amur region: monograph*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023, 283 p. (in Russ.).
2. Ministry of Agriculture of the Amur region. *Agro.amurobl.ru* Retrieved from <https://agro.amurobl.ru/> (Accessed 11 March 2024) (in Russ.).

© Маслов Д. А., Бумбар И. В., 2024

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.
The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.372:629.114.2

EDN MRWHEM

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-139-143>

К вопросу о залипании колесных движителей почвой

Олеся Павловна Митрохина¹, кандидат технических наук, доцент

Наталья Петровна Кидяева², кандидат технических наук, доцент

Вячеслав Геннаэльевич Евдокимов³, доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

³ Дальневосточное высшее общевойсковое командное училище

имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ m.o.p80@mail.ru, ² kidyaeva.n@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос влияния липкости почвы на самоочищаемость колесного движителя. Рассмотрены вопросы по определению площади поверхности колесного движителя, контактирующей с почвой. Определено необходимое усилие для самоочищения движителя энергетического средства.

Ключевые слова: почва, липкость, колесное энергетическое средство, самоочищаемость, площадь поверхности контакта, движитель

Для цитирования: Митрохина О. П., Кидяева Н. П., Евдокимов В. Г. К вопросу о залипании колесных движителей почвой // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 139–143.

Original article

On the issue of sticking of wheel propellers with soil

Olesya P. Mitrokhina¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Natalia P. Kidyaeva³, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Vyacheslav G. Evdokimov³, Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

³ Far Eastern Higher Combined Arms Command School named after Marshal of the Soviet Union K. K. Rokossovsky, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ m.o.p80@mail.ru, ² kidyaeva.n@yandex.ru

Abstract. The article deals with the effect of soil stickiness on the self-cleaning of a wheel mover. The issues of determining the surface area of the wheel mover in contact with the soil are considered. The necessary force for self-purification of the propellant of the energy medium has been determined.

Keywords: soil, stickiness, wheeled energy vehicle, self-cleaning, contact surface area, propellant

For citation: Mitrokhina O. P., Kidyaeva N. P., Evdokimov V. G. On the issue of sticking of wheel propellers with soil. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 139–143), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Одной из проблем при использовании колесных энергетических средств в технологии производства сельскохозяйственной продукции является залипание движителей почвой. В общем случае под липкостью почвы понимают ее способность при определенном содержании в ней влаги прилипать к поверхности движителя. Одной из характеристик показателя липкости почвы является усилие, которое необходимо затратить для ее отрыва от поверхности движителя при различных показателях влажности. Более подробно влияние различных показателей на липкость почвы приведено на рисунке 1.

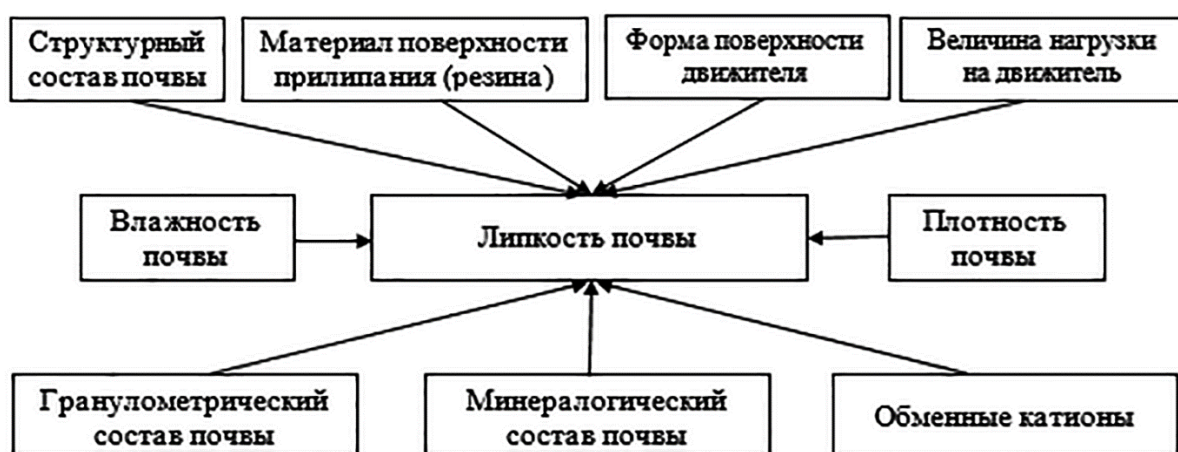


Рисунок 1 – Показатели, определяющие липкость почвы

Исследованиями установлено, что величина липкости отрицательно сказывается на проведении сельскохозяйственных работ:

- 1) увеличивает тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин;

- 2) ухудшает качество обработки;
- 3) снижает тягово-сцепные свойства энергетического средства;
- 4) увеличивает техногенное воздействие на почву.

Наиболее наглядно данное влияние представлено на рисунке 2.

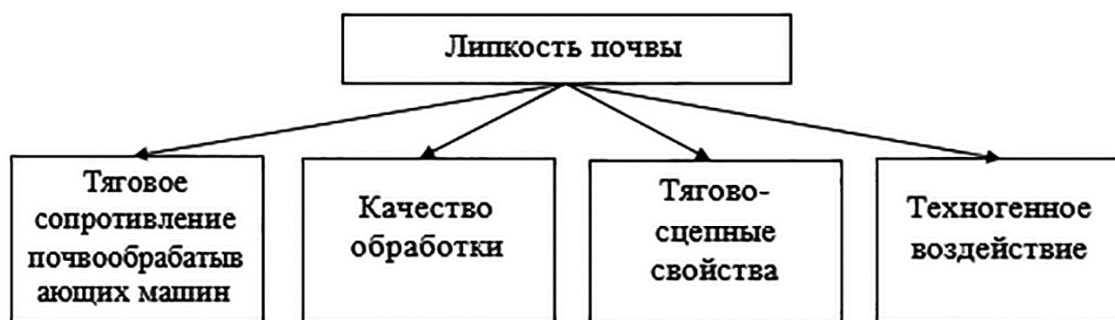


Рисунок 2 – Влияние липкости на проведение сельскохозяйственных работ

При этом необходимо отметить, что наиболее сильно липкость проявляется в том случае, когда влажность почвы приближается к верхнему пределу пластичности.

В работе Н. А. Качинского [1] предлагается все почвы разделить на пять основных категорий: предельная; сильновязкая; средневязкая; слабовязкая; рассыпная.

При распределении почвы по видам вязкости в качестве критерия взята липкость почвы [1]:

- 1) липкость более 15 г/см^2 – предельная;
- 2) липкость от 5 до 15 г/см^2 – сильновязкая;
- 3) липкость от 2 до 5 г/см^2 – средневязкая;
- 4) липкость от 0,5 до 2 г/см^2 – слабовязкая;
- 5) липкость от 0,1 до $0,5 \text{ г/см}^2$ – рассыпчатая.

Таким образом, необходимо отметить, что на самоочищаемость колесного движителя в общем случае будут влиять:

- 1) площадь взаимодействия движителя с опорным основанием (почвой);

2) сила инерции, возникающая при вращении движителя от налипшей на него почвы;

3) величина липкости, зависящая от категории почвы.

Почвы Амурской области преимущественно представлены глинистыми и тяжело-суглинистыми, которые относятся к категориям: предельные и сильно вязкие [2, 3].

В этой связи на таких почвах использование колесных энергетических средств при повышенной влажности почвы не допустимо. В отдельных случаях возможно использование колесных энергетических средств на транспортных работах при вывозке картофеля и овощей с поля. Для реализации их тягово-сцепных качеств при использовании на транспортных работах необходимо выполнение условия (1):

$$F_{\text{и}} > F_{\text{л}} \quad (1)$$

где $F_{\text{и}}$ – сила инерции налипшей почвы, возникающая при вращении колеса, Н;
 $F_{\text{л}}$ – сила, необходимая для отрыва налипшей почвы от поверхности колеса, Н.

При выполнении условия (1) будет осуществляться процесс самоочищения поверхности движителя (колеса). В противном случае из-за залипания движителя почвой трактор не сможет реализовать заложенные в него тягово-сцепные свойства.

Список источников

1. Качинский Н. А. Физика почвы. Ч. 1. М. : Высшая школа, 1965. 323 с.
2. Щитов С. В., Кузнецов Е. Е., Рыбаков С. А. Исследование тягово-сцепных свойств энергетических средств в зависимости от залипания колесного движителя // Техника и оборудование для села. 2015. № 12. С. 18–20.
3. Маршанин Е. В., Сурин Р. О., Михайлов А. В., Беляков Д. В., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Оценка влияния физико-механических свойств почвы на производительность колесного агрегата // АгроЭкоИнфо. 2023. № 3.

References

1. Kachinskiy N. A. *Soil physics. Part I*, Moscow, Vysshaya shkola, 1965, 323 p. (in Russ.).
2. Shchitov S. V., Kuznetsov E. E., Rybakov S. A. Investigation of traction properties of energy resources depending on the sticking of the wheel drive. *Tekhnika i oborudovanie dlya sela*, 2015;12:18–20 (in Russ.).
3. Marshanin E. V., Surin R. O., Mikhailov A. V., Belyakov D. V., Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. Assessment of the influence of the physical and mechanical properties of the soil on the performance of the wheeled unit. *AgroEkoInfo*, 2023;3 (in Russ.).

© Митрохина О. П., Кидяева Н. П., Евдокимов В. Г., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 23.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 23.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 681.5:631.234

EDN NDVOYI

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-144-147>

**Система мониторинга и управления теплицами
на базе Интернета вещей для умного сельского хозяйства**

Сергей Александрович Михайличенко¹, студент бакалавриата
Дмитрий Владимирович Журавский², студент бакалавриата
Андрей Stanisлавович Ижевский³, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ devcalion010@gmail.com, ² Zhuravskidima2702@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрено функционирование системы мониторинга и управления теплицами на базе Интернета вещей. Установлено, что ее использование в современном сельском хозяйстве позволяет повысить конкурентоспособность, сократить издержки, а также внедрить принципы устойчивого развития отрасли.

Ключевые слова: теплицы, мониторинг и управление, Интернет вещей, устойчивое развитие

Для цитирования: Михайличенко С. А., Журавский Д. В., Ижевский А. С. Система мониторинга и управления теплицами на базе Интернета вещей для умного сельского хозяйства // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 144–147.

Original article

**Greenhouse monitoring and management system
based on the Internet of Things for smart agriculture**

Sergey A. Mikhailichenko¹, Undergraduate Student

Dmitry V. Zhuravsky², Undergraduate Student

Andrey S. Izhevsky³, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ devcalion010@gmail.com, ² Zhuravskidima2702@gmail.com

Abstract. The article considers the functioning of a greenhouse monitoring and management system based on the Internet of Things. It has been established that its

use in modern agriculture makes it possible to increase competitiveness, reduce costs, and introduce the principles of sustainable development of the industry.

Keywords: greenhouses, monitoring and management, Internet of Things, sustainable development

For citation: Mikhailichenko S. A, Zhuravsky D. V., Izhevsky A. S. Greenhouse monitoring and management system based on the Internet of Things for smart agriculture. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 144–147), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Современное сельское хозяйство претерпело значительные изменения благодаря применению инновационных технологий. В частности, системы мониторинга и управления теплицами, основанные на принципах Интернета вещей (IoT), стали основополагающими для концепции умного сельского хозяйства. Они позволяют повысить производительность, эффективность и устойчивость аграрных предприятий. Системы IoT для теплиц стали неотъемлемой частью современного агробизнеса, обеспечивая постоянный мониторинг и контроль над условиями выращивания растений, оптимизацию ресурсов и автоматизацию процессов управления. Они предоставляют сельскохозяйственным предприятиям и фермерам инновационные инструменты для принятия обоснованных решений, увеличения урожайности и снижения затрат.

В сельском хозяйстве можно применять автономные методы, которые позволяют фермерам производить качественную продукцию и обеспечивают максимальные возможности для операторов ферм.

Успешная плодovitость и эффективный рост растений зависят от световой энергии фотосинтеза. Но постоянно меняющиеся климатические условия не позволяют получить необходимые показатели. Растения требуют дополнительной помощи для поглощения необходимого количества фотосинтетических питательных веществ в течение всего сезона. Многие люди предпочитают выращивать растения в закрытом грунте, чтобы упростить условия для их роста в суровых климатических условиях.

Однако данный способ характеризуется нехваткой солнечного света. При этом широко используются группы светодиодных светильников, которые обычно состоят из красных и синих ламп в определенном соотношении для достижения нужной интенсивности света.

Очень сложно удовлетворить требования к интенсивности света для разных растений или разных стадий их роста, и даже незначительное отклонение может вызывать негативные последствия. Поэтому требуется научный и разумный подход к созданию искусственного спектра света, чтобы обеспечить растениям оптимальные условия для роста.

Для решения данных проблем разработан *автоматический мониторинг теплиц на базе Интернета вещей*. Рост его популярности послужил решающим фактором для его выбора в качестве метода усовершенствования теплиц. С его помощью появляется возможность контролировать необходимые параметры для теплицы (яркость, температура, влажность почвы и др.).

Датчики устанавливаются вместо оборудования для сбора информации. Полученные ими данные обрабатываются и преподносятся пользователю в режиме реального времени на используемое для контроля устройство (ноутбук или смартфон). Датчики помогают своевременно выявить любые отклонения показателей от норм, что исключает человеческий фактор. К примеру, автоматическое проветривание будет осуществлено четко по срокам или необходимой температуре; в тоже время работник, выполняющий данную процедуру в ручном режиме, может забыть или же не попасть в рамки нужного времени.

Поломки оборудования, такие как выход из строя ламп для растений, нарушают требуемый ход технологического процесса, что приводит к неверным записанным данным. Умная теплица способна немедленно оповестить о возникновении проблемы, что позволит своевременно принять меры.

Владельцы могут легко управлять системой удаленно через мобильное приложение или ноутбук (рис. 1).

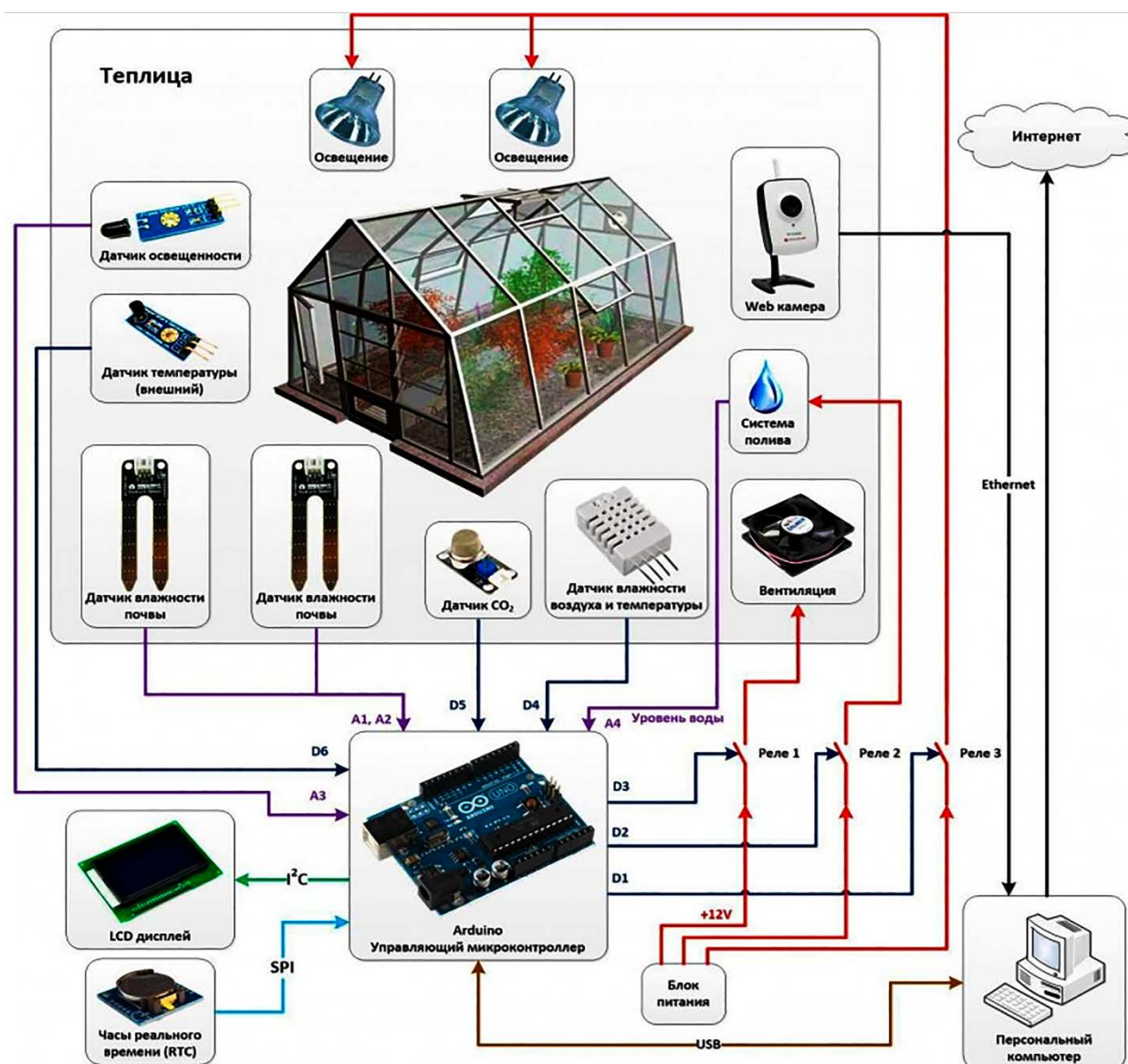


Рисунок 1 – Технологическая схема умной теплицы

Таким образом, система мониторинга и управления теплицами на базе Интернета вещей позволяет повысить конкурентоспособность, сократить издержки, а также внедрить принципы устойчивого развития отрасли.

© Михайличенко С. А., Журавский Д. В., Ижевский А. С., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 19.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 19.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 656.13

EDN OQVLJJ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-148-153>

**Сводный анализ полноприводных автомобилей
и тракторов в сельскохозяйственном производстве**

Андрей Валентинович Михайлов¹, соискатель

Евгений Владимирович Маршанин², соискатель

Елена Викторовна Лоскутова³, кандидат технических наук

Евгений Евгеньевич Кузнецов⁴, доктор технических наук, доцент

^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ razvedka6@gmail.com, ² marshaninev@mail.ru,

³ lockytov13@mail.ru, ⁴ ji.tor@mail.ru

Аннотация. Интеграция полноприводных многоцелевых автомобилей с сельскохозяйственными машинами позволяет расширить спектр применения автомобилей в агропромышленном производстве, содействуя увеличению их эффективности и многопрофильности. В статье дан сводный анализ технических характеристик колесных тракторов и автомобилей, способных осуществить полноценную замену тракторной техники при выполнении полевых работ.

Ключевые слова: трактор, полноприводный автомобиль, сельскохозяйственные машины, технические характеристики, эффективность

Для цитирования: Михайлов А. В., Маршанин Е. В., Лоскутова Е. В., Кузнецов Е. Е. Сводный анализ полноприводных автомобилей и тракторов в сельскохозяйственном производстве // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 148–153.

Original article

**Summary analysis of four-wheel drive vehicles
and tractors in agricultural production**

Andrey V. Mikhailov¹, Degree Seeker

Evgeny V. Marshanin², Degree Seeker

Elena V. Loskutova³, Candidate of Technical Sciences

Evgeny E. Kuznetsov⁴, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ razvedka6@gmail.com, ² marshaninev@mail.ru,
³ lockytov13@mail.ru, ⁴ ji.tor@mail.ru

Abstract. The integration of four-wheel drive multi-purpose vehicles with agricultural machines allows to expand the range of applications of cars in agro-industrial production, contributing to an increase in their efficiency and versatility. The article provides a summary analysis of the technical characteristics of wheeled tractors and vehicles capable of carrying out a full-fledged replacement of tractor equipment when performing field work.

Keywords: tractor, four-wheel drive vehicle, agricultural machinery, technical characteristics, efficiency

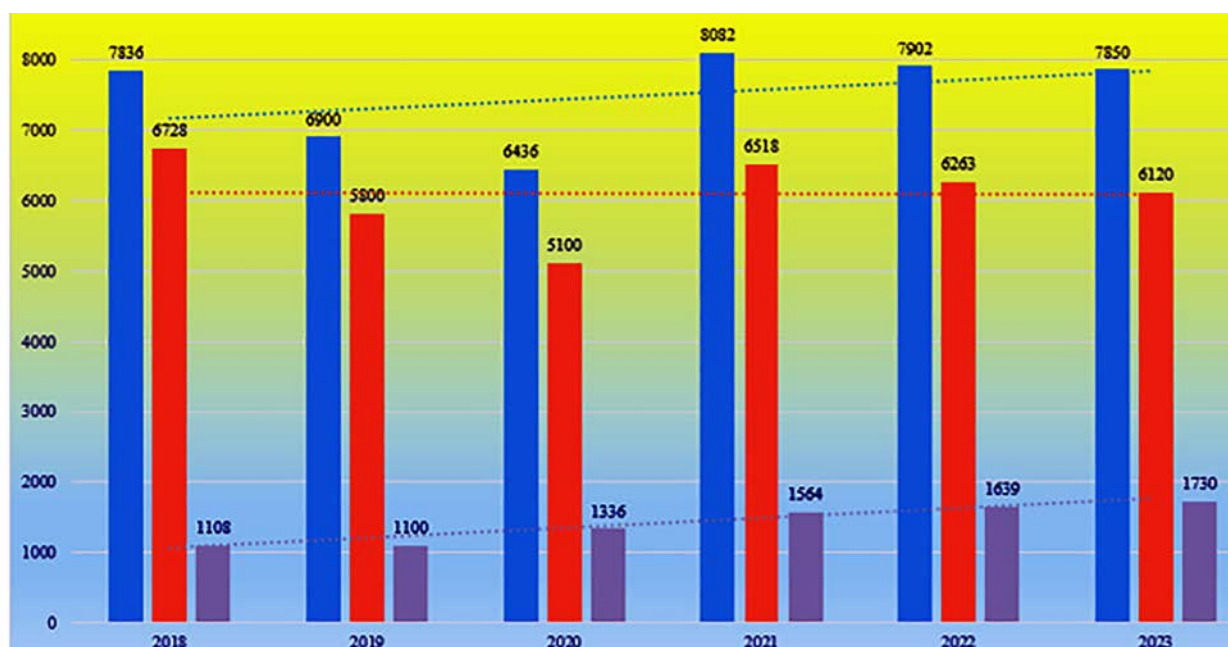
For citation: Mikhailov A. V., Marshanin E. V., Loskutova E. V., Kuznetsov E. E. Summary analysis of four-wheel drive vehicles and tractors in agricultural production. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 148–153), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Обновление технических ресурсов, которые являются основой сельскохозяйственного производства, а также закупка новой техники осложняются не только недостаточным финансовым положением хозяйств отрасли, но и регулярным и не всегда оправданным повышением цен на продукцию организаций сельскохозяйственного машиностроения, при недостаточном ее морально-техническом обновлении [1, 2].

Наряду с этим в регионе наблюдается ежегодное снижение количества используемых универсальных колесных тракторов вследствие их вывода из эксплуатации и списания. В этой связи в хозяйствах области ощущается явная недостаточность тяговых средств при увеличении нагрузки на имеющиеся в эксплуатации машины. Так, нагрузка пашни на один трактор в целом по России составляет 247 га, по Амурской области – 363 га. Это несомненно тормозит развитие регионального АПК и остро ставит задачу модернизации и обновления имеющихся в наличии энергетических средств.

При этом, по данным Министерства сельского хозяйства Амурской обла-

сти, региональный АПК нуждается ежегодно в обновлении минимум 500 единиц тракторной техники [3], что невозможно при современном уровне ее выпуска в России (рис. 1).



синий цвет – всего; красный цвет – сельскохозяйственный;
фиолетовый цвет – промышленные

Рисунок 1 – Динамика производства тракторов в РФ, шт.

Тем самым обоснованно возникает необходимость рационального и наиболее эффективного использования в работе агропромышленного комплекса имеющейся в хозяйствах техники; применения автомобильного транспорта, как наиболее массового и менее эксплуатационно-затратного. Исследованиями в работе [4] подтверждено, что интеграция полноприводных многоцелевых автомобилей с сельскохозяйственными машинами позволяет расширить спектр применения автомобилей в агропромышленном производстве, содействуя увеличению их эффективности и многопрофильности.

Так применение лебедочных натяжных устройств, являющихся дополнительным оборудованием полноприводных автомобилей (УРАЗ-4320, КамАЗ-43118, КамАЗ-5350), имеющих широкое распространение в регионе (в частности в северных районах области), в качестве силового механизма,

сопряженное с установкой на раме или кузове автомобиля сельскохозяйственных машин, позволит проводить почвообрабатывающие и посевные работы, что предоставляет дополнительную функциональность и повышает производительность автомобилей.

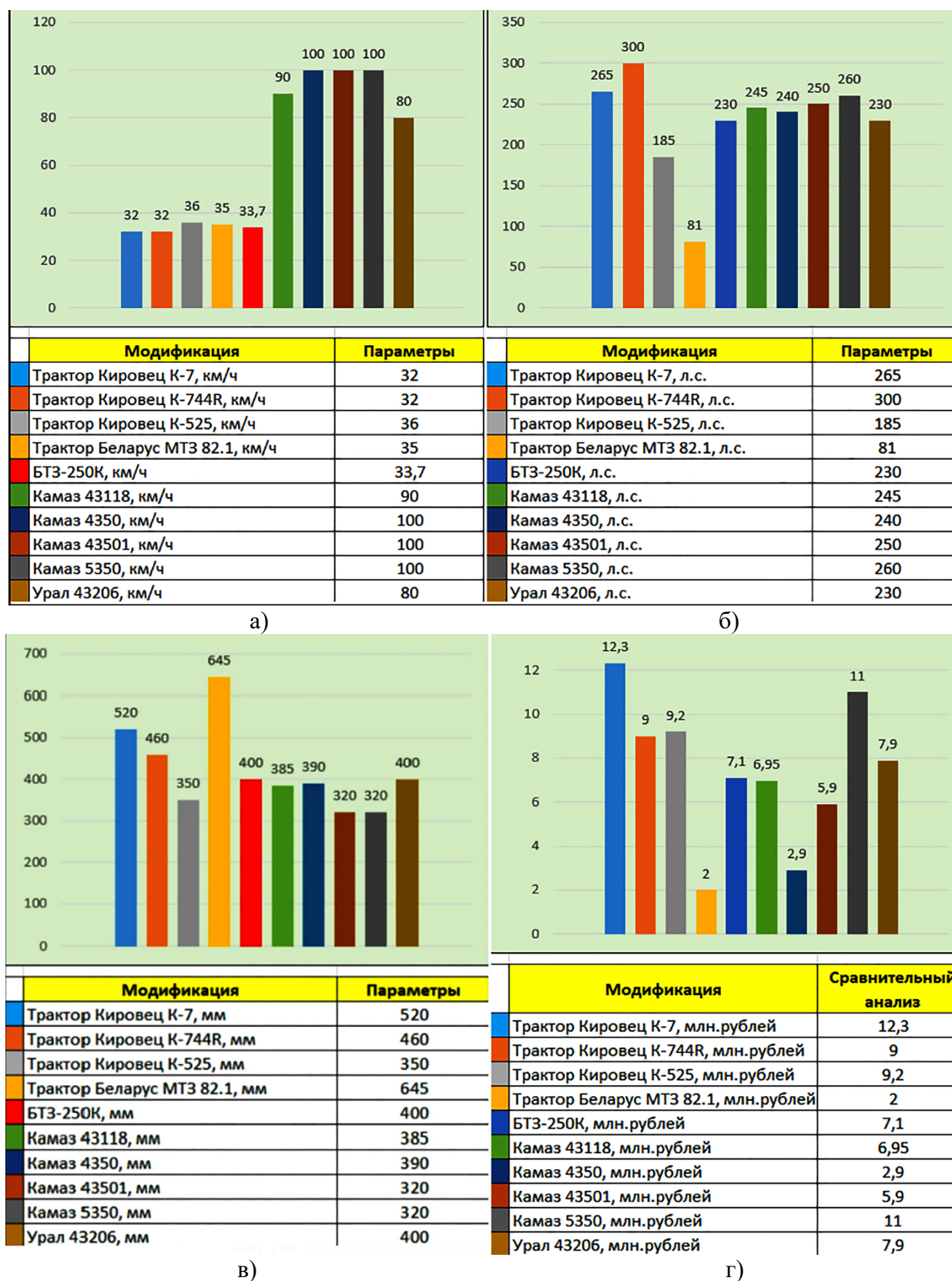
Сравнительный анализ технических характеристик, проведенный по таким параметрам как клиренс, мощность, скорость и стоимость, представлен на рисунке 2.

Анализ показывает, что автомобиль КамАЗ-5350 обладает тяговыми характеристиками, удельной мощностью и агротехнической проходимостью на уровне трактора Кировец серии К-7. Вместе с тем данный автомобиль имеет значительно большие скоростные характеристики, меньшую стоимость и эксплуатационные затраты в сравнении с соответствующим трактором.

Автомобили КамАЗ-43118, 5350, 53501; УРАЛ-43206 по этим же показателям находятся на уровне трактора БТЗ-250К, Кировец К-525. При этом полноприводные автомобили в условиях переувлажнения отличаются меньшими показателями буксования и техногенного эффекта, имеют возможность регулирования давления в шинах, а при установке арочных шин низкого давления способны реализовать в большем объеме подводимую к колесам свободную мощность.

Заключение. *Использование высокопроходимых автомобилей в современных условиях является перспективным направлением повышения эффективности аграрного производства, что в совокупности параметров требует проведения дальнейших исследований в части адаптации имеющихся или разработке новых сельскохозяйственных машин и орудий, предназначенных к применению в составе автомобильного сельскохозяйственного почвообрабатывающего комплекса.*

Механизация и электрификация технологических процессов в сельскохозяйственном производстве



а) скорость, км/час; б) мощность, л. с.; в) клиренс, мм; г) цена, млн. руб.

**Рисунок 2 – Сравнительный анализ
технических характеристик тракторов и автомобилей**

Список источников

1. Алдошин Н. В., Пехутов А. С. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2012. № 4. С. 26–27.
2. Беляев В. И., Вольнов В. В. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Алтайском крае : монография. Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2010. 178 с.
3. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. 272 с.
4. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Расширение функциональных возможностей колесной энергетики // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. № 1 (57). С. 87–98.

References

1. Aldoshin N. V., Pekhutov A. S. Increasing productivity in the transportation of agricultural goods. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva*, 2012; 4:26–27 (in Russ.).
2. Belyaev V. I., Volnov V. V. *Resource-saving technologies of cultivation of grain crops in the Altai krai: monograph*, Barnaul, Altaiskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2010, 178 p. (in Russ.).
3. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. *Improving the efficiency of using mobile energy resources in crop cultivation technology: monograph*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2017, 272 p. (in Russ.).
4. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. Expanding the functionality of wheeled power engineering. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2021;1(57):87–98 (in Russ.).

© Михайлов А. В., Маршанин Е. В., Лоскутова Е. В., Кузнецов Е. Е., 2024

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 697.326

EDN KVQVLL

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-154-160>

Оценка экономической эффективности электрических и газовых котлов

Сергей Евгеньевич Моисеенко¹, студент бакалавриата

Дмитрий Владимирович Шишенков², студент бакалавриата

Даниил Александрович Аникеев³, студент бакалавриата

Андрей Stanisлавович Ижевский⁴, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ moiseenko.mister@mail.ru, ² shishenkovd@gmail.com,

³ anikeevdaniil9630@gmail.com

Аннотация. В статье приводятся результаты экономической эффективности электрических и газовых котлов. Сделан сравнительный анализ данных по потреблению энергоресурсов и проведены расчеты расходов по эксплуатации данных котлов.

Ключевые слова: экономическая эффективность, газовый котел, электрический котел, потребление энергоресурсов, расходы

Для цитирования: Моисеенко С. Е., Шишенков Д. В., Аникеев Д. А., Ижевский А. С. Оценка экономической эффективности электрических и газовых котлов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 154–160.

Original article

Assessment of the economic efficiency of electric and gas boilers

Sergey E. Moiseenko¹, Undergraduate Student

Dmitry V. Shishenkov², Undergraduate Student

Daniil A. Anikeev³, Undergraduate Student

Andrey S. Izhevsky⁴, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ moiseenko.mister@mail.ru, ² shishenkovd@gmail.com,

³ anikeevdaniil9630@gmail.com

Abstract. The article presents the results of the economic efficiency of electric

and gas boilers. A comparative analysis of data on energy consumption has been made and calculations of the operating costs of these boilers have been carried out.

Keywords: economic efficiency, gas boiler, electric boiler, energy consumption, costs

For citation: Moiseenko S. E., Shishenkov D. V., Anikeev D. A., Izhevsky A. S. Assessment of the economic efficiency of electric and gas boilers. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 154–160), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Автономное отопление наиболее широко используется в частных домах, реже – в городском жилье. Оно представляет отопление жилья с помощью собственного источника тепла, расположенного в частном доме или квартире.

Люди становятся все более заинтересованными в возможности обеспечить себе тепло и комфорт, независимо от централизованных систем отопления. Автономное отопление также позволяет сэкономить на затратах на энергию и является более экологически чистым.

Важными факторами, которые способствуют росту популярности автономного отопления, являются увеличения стоимости централизованных энергоресурсов, увеличение возможности использования альтернативных источников энергии, а также рост технологий, позволяющих более эффективно использовать системы автономного отопления.

Преимуществами автономного отопления выступают:

1. Начать и закончить отопительный сезон можно в любое время.
2. С помощью специальных наружных датчиков температуры современные котлы самостоятельно отслеживают изменения погоды и автоматически настраивают уровень обогрева для поддержания температуры.
3. За счет дополнительных средств утепления и использования автоматики можно значительно снизить расходы на отопление.

Недостатки автономного отопления заключаются в необходимости затрат на закупку и установку оборудования, а также организации его регулярного

обслуживания.

Электрический котел. Отопление электрическим котлом используется в домах, которые не подключены к газу, но при этом имеют достаточную мощность электрических сетей. Эффективность таких котлов стремится к 90 %. Но расходы на отопление будут значительно высоки. Стоимость установки котла составляет от 3 500 до 7 000 рублей.

Для примера возьмем электрический котел ЭВП-12. Цена данного котла достигает 10 215 рублей. ЭВП-12 – это нагревательный прибор, который широко применяется в качестве основного или дополнительного отопления коттеджей и дачных домов, а также складских и производственных помещений, имеющих открытую или закрытую отопительную систему, работающую при давлении не более 0,15 МПа (15 м водяного столба) при напряжении трехфазной сети 380 В. Он способен отапливать помещения площадью до 108 м². Может работать автономно или совместно с котлами, работающими на твердом топливе. Предназначен для эксплуатации в помещениях с невзрывоопасной средой с температурой окружающего воздуха от 1 °С до 35 °С.

Устройство и принцип работы электрического котла. Котел состоит из корпуса, внутри которого находится приспособление в виде трубы с входным и выходным патрубками. В нижней части котла установлен электронагреватель из нержавеющей стали, соединенный со схемой управления (рис. 1).

Управление котлом осуществляется посредством выключателей 1/3 мощности – первый выключатель (слева); 1/3 мощности – второй выключатель (средний); 1/3 мощности – третий выключатель (справа). При включении первого выключателя автоматически включается циркуляционный насос. Температура теплоносителя регулируется термостатом с диапазоном регулирования от 0 °С до 85 °С. Верхний и нижний патрубки предназначены для встраивания водонагревателя в систему отопления. На боковой части корпуса имеется отверстие для ввода кабеля и заземления.

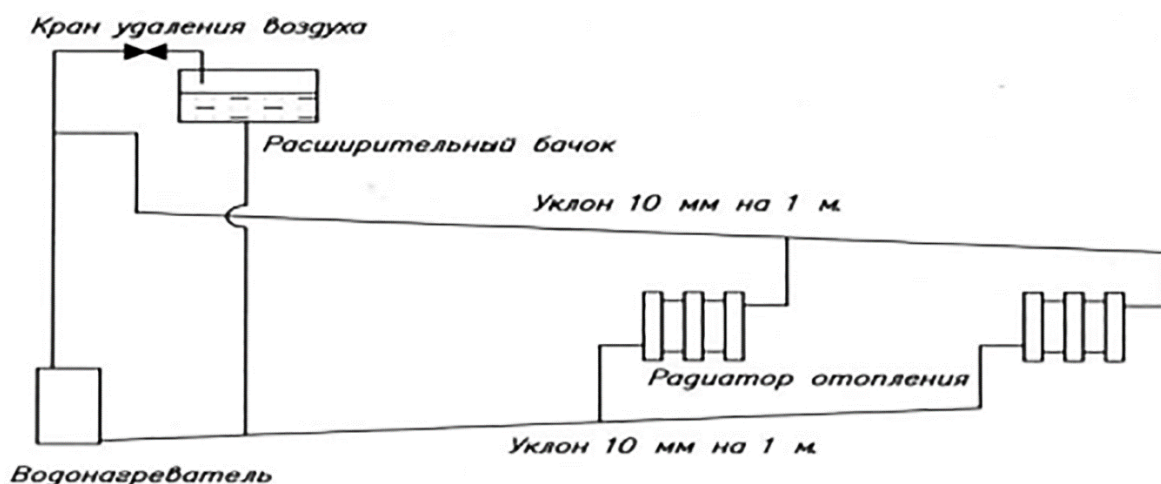


Рисунок 1 – Схема подключения электрического котла

Достоинства электрического котла включают: отсутствие отходящих газов, копоти; полнейшая автономность работы; простота установки, эксплуатации и настройки; минимальный уровень шума; высокий КПД; относительно невысокая стоимость.

Недостатки электрического котла заключаются в следующем: зависимость от электроэнергии; существующая нагрузка на сеть (подведение отдельной линии для подключения агрегата); трехфазное подключение котлов большой мощности.

Рассчитаем количество энергии, потребляемое электрическим котлом в месяц, при отоплении дома площадью 90 кв. м. Принимаем время работы котла – 12 часов, мощность – 12 кВт, КПД – 99 %.

Максимальное потребление за 12 часов работы составит:

$$12 \cdot 12 = 144 \text{ кВт}$$

Максимальное потребление за месяц:

$$144 \cdot 30 = 4\,320 \text{ кВт}$$

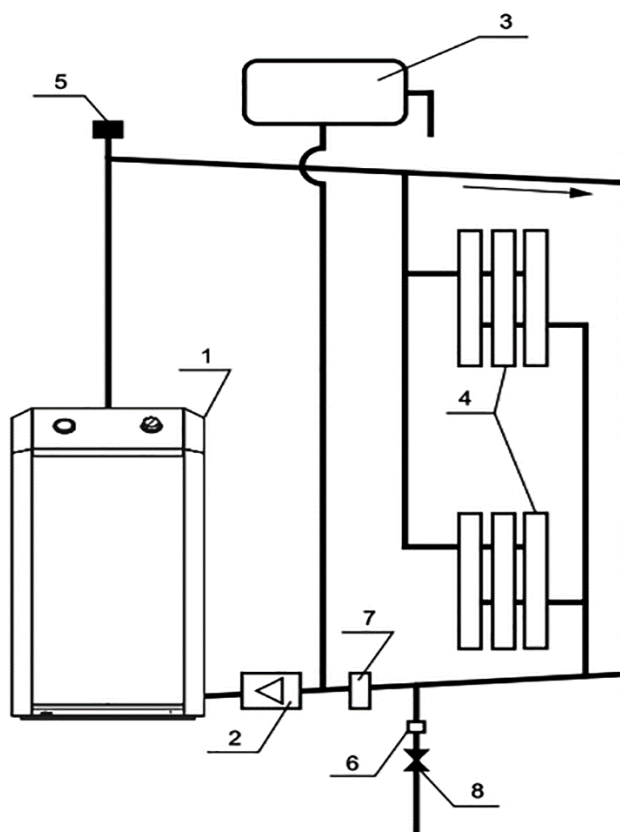
В стоимостном выражении, с учетом существующего тарифа на электроэнергию, составляющего 4 рубля за 1 кВт·ч, затраты составят:

$$4\,320 \cdot 4 = 17\,280 \text{ руб.}$$

Газовый котел – один из самых эффективных и дешевых способов обогрева. Энергоэффективность обычных газовых котлов достигает 90 %.

В среднем, цена установки газового котла может варьировать от 20 000 до 50 000 рублей.

Для примера возьмем газовый котел Премиум 12. Цена котла составляет 38 000 рублей. Котел представляет собой сварную конструкцию, образующую по всему периметру водяную рубашку, в которую помещен контур горячего водоснабжения, изготовленный из медной трубки (рис. 2).



- 1 – котел; 2 – расширительный бачок; 3 – радиатор отопления;
4 – кран для слива и заполнения отопительной системы; 5 – сигнальная труба;
6 – сбросной предохранительный клапан

Рисунок 2 – Схема подключения газового котла

В нижней части котла, в проеме топочной камеры, установлено газогорелочное устройство с органами управления. В верхней части котла находится газоотводящий патрубок для удаления продуктов сгорания из топки.

На задней поверхности котла расположены резьбовые патрубки, предназначенные для подключения котла к системе отопления и горячего водоснабжения. Регулирование и поддержание заданной температуры обеспечивается терморегулятором, модулирующим пламя основной горелки, снабженным ручкой с делениями, которая установлена на передней панели горелки.

Рассчитаем количество энергии, потребляемое газовым котлом в месяц на дом площадью 90 кв. м.

По стандартным параметрам рассчитаем, сколько потребуются газа, чтобы получить 1 кВт·ч энергии. Зная, что теплота сгорания одного кубического метра природного газа равна 33,08 МДж, а один киловатт-час энергии соответствует 3,6 МДж, получим:

$$33,08/3,6 = 9,1 \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

$$1 \text{ м}^3/9,1 \text{ кВт} = 0,109 \text{ м}^3$$

Таким образом, для получения 1 кВт·ч энергии нам понадобится сжечь 0,109 м³ газа.

Теперь определим, сколько природного газа потребуются для отопления дома. Возьмем время работы газового котла – 12 часов, мощность газового котла – 12 кВт, КПД – 90 %:

$$12 \cdot 12 \cdot 0,109/0,9 = 17,44 \text{ м}^3$$

Посчитаем максимальный расход газа за месяц:

$$17,44 \cdot 30 = 523,2 \text{ м}^3$$

Средняя цена за газ по России составляет 7 руб./м³, соответственно расходы на газ за весь месяц составят:

$$523,2 \cdot 7 = 3\,662 \text{ руб.}$$

Заключение. Экономическая эффективность электрических и газовых котлов зависит от множества факторов, включая стоимость энергоресурсов (газа, электроэнергии), эффективность оборудования, стоимость установки и обслуживания, а также прочих факторов, таких как срок службы,

региональные тарифы и т. д.

Обычно газовые котлы являются более экономичными в использовании и имеют более низкую стоимость топлива (газ) по сравнению с электрическими котлами. Однако, стоимость установки газового котла может быть выше из-за необходимости прокладки газопровода и других работ.

© Моисеенко С. Е., Шишенков Д. В., Аникеев Д. А., Ижевский А. С., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 19.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 19.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 636.087.2

EDN KXCVRC

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-161-166>

Применение отходов производства растительного происхождения для сельскохозяйственных животных

Олег Алексеевич Новгородов¹, аспирант

Андрей Владимирович Якименко², кандидат технических наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ oleg-noa@mail.ru, ² avsata@mail.ru

Аннотация. В статье проведен обзор отходов производства из переработки сырья растительного происхождения, используемых в кормовых продуктах. Рассмотрены отходы производства зерноперерабатывающей, масложировой и плодовоовощной отрасли. Показано, что отходы переработки картофеля, соевого и растительного масла содержат необходимые для животных питательные вещества.

Ключевые слова: отходы производства, сырье растительного происхождения, корма, вторичный продукт

Для цитирования: Новгородов О. А., Якименко А. В. Применение отходов производства растительного происхождения для сельскохозяйственных животных // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 161–166.

Original article

The use of waste products of plant origin for farm animals

Oleg A. Novgorodov¹, Postgraduate Student

Andrey V. Yakimenko², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ oleg-noa@mail.ru, ² avsata@mail.ru

Abstract. The article provides an overview of production waste from the processing of raw materials of plant origin used in feed products. The waste products of the grain processing, fat-and-oil and fruit and vegetable industries are considered. It has been shown that potato, soybean and vegetable oil processing waste contains nutrients necessary for animals.

Keywords: production waste, raw materials of plant origin, feed, secondary product

For citation: Novgorodov O. A., Yakimenko A. V. The use of waste products of plant origin for farm animals. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 161–166), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Увеличение производства продукции животноводства сдерживается по причине высоких расходов на выпуск кормов с высоким содержанием белка. Нехватка кормов в мире составляет приблизительно 6,3 млн. т, когда в год потребляется примерно 40 млн. т. Поэтому важно искать источники кормов с содержанием большого количества белка, что снизит стоимость комбикормов.

Потенциальный источник для высококачественных кормов с питательными свойствами заключается в переработке с использованием ферментов и микроорганизмов различных типов, где отходы пищевых производств могут в несколько раз превзойти по питательной ценности фуражное зерно. Отходы пищевой промышленности имеют большую энергетическую ценность, они безопасны, малоаллергенны [1, С. 15].

В настоящее время переработка и уничтожение отходов производства доставляет проблему предприятиям перерабатывающей промышленности, что приводит к увеличению расходов на производство, а в случае обнаружения нарушений, за нерациональное использование ресурсов предусматривается оплата экологических сборов и штрафов. Одна из важных задач, перед которой стоят пищевые предприятия – увеличение степени и глубины переработки сырья для максимального использования всех компонентов технологического процесса и утилизации оставшихся отходов.

Для максимальной производительности животных, соответствующей их генетическому потенциалу, необходимо предоставлять им разнообразные высококачественные корма, которые соразмерны по энергетической ценности и полезным веществам.

Отходы пищевой промышленности растительного происхождения – это энергетическое и высокобелковое сырье для производства кормов, с содержанием микроэлементов, ферментов, витаминов, пробиотиков и других биологически активных веществ. Среди наиболее полезных и массовых пищевых отходов можно выделить зерновые остатки, свекловичный жом, продукты переработки семян подсолнечника, сои, картофельную мезгу, а также плодово-ягодные отходы [1, С. 46].

Помимо основных продуктов переработки зерна, на зерноперерабатывающем и крупяном производстве получают побочные продукты. К этим продуктам относятся отходы, которые часто применяют в кормопроизводстве. В состав отходов входит зерно небольшого размера, которое не соответствует стандартам качества из-за различных дефектов, таких как повреждения, загрязнения или неправильное формирование.

Распространенной практикой является использование лузги (приблизительно до 60 %) в кормах. Лузга содержит значительное количество клетчатки, белка и других питательных веществ, важных для правильного пищеварения животных и увеличения содержания в кормах дополнительных питательных веществ. Часто используются отруби в качестве добавки к комбикормам для насыщения рациона более дешевыми, но питательными ингредиентами с содержанием микроэлементов, витаминов и ценных жирных кислот. Для увеличения переваримости, усвояемости и улучшения вкусовых качеств кормов, в состав кормов добавляются ингредиенты на основе зерна и зерновых отходов различных культур, которые проходят предварительные технологии обработки: кондиционирование, плющение, размол, экструдирование, осолаживание, запаривание [2].

Вторичные продукты переработки маслоэкстракционной промышленности обладают значительным потенциалом, так как содержат необходимые для кормления животных полезные питательные вещества. После отжима масла

остается оболочка сои, или обколотенные остатки, которые часто присутствуют в составе соевого шрота. Оболочка представляет собой внешний слой сои, которая содержит клетчатку, а также другие питательные вещества в составе соевого шрота и является высокопротеиновым кормовым продуктом. В процессе разрушения семян сои происходит извлечение оболочки семян от извлекаемого материала.

В составе полученного продукта содержится до 10 % сырого протеина, до 6,0 % сырого жира, 45 % сырой клетчатки, из которой 33 % представлено пектинами, 50 % гемицеллюлозой и 20 % целлюлозой [3]. Соевая оболочка включена в рацион сельскохозяйственных животных и птиц в объеме до 1/10 части объема кормов. Ее питательная ценность сравнима с другими источниками клетчатки, такими как отруби или солома. Благодаря высокому содержанию клетчатки в соевой оболочке, повышается перевариваемость корма. Введение соевой оболочки в рационы коров приводит к увеличению среднесуточного удоя в основной период лактации на 11,2 % [3].

Отходы плодовоовощной отрасли богаты белками, минеральными веществами, углеводами, а также содержат витамины и микроэлементы. До 70 % всех ежегодно формируемых отходов в овощеводстве используется в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы в свежем и переработанном виде [1, С. 56]. Из-за высокой кислотности и негативного влияния на обмен веществ животных не рекомендуется использовать некоторые виды отходов отрасли в сыром виде. В момент переработки картофеля получают различные отходы, такие как кожура, крахмал и целлюлоза. Процесс извлечения крахмала также оставляет различные побочные продукты, такие как картофельная пульпа и оболочка, используемые в производстве кормов.

В процессе переработки картофеля возникает значительное количество сточных вод, особенно во время операций по отмывки зерен крахмала. Крахмал смывается водой из раздробленного картофеля, затем отделяется методом

осаждения [4, С. 80]. Сточные воды, выделенные при производстве крахмала, становятся продуктом для белковых кормов, а также используются для создания концентрата «протамилазы», содержащего 60 % сухих веществ, который применяется в кормлении крупного рогатого скота [1, С. 65].

При обработке масличных культур для изготовления майонеза, маргарина и растительного масла выделяются побочные продукты, такие как подсолнечная лузга, жмых, шрот и др. При экстракции масла из подсолнечника на маслопрессах образуется значительное количество шелухи, составляющей примерно 16 % общего объема семян. Лузга подсолнечника используется как сырье в производстве кормовых дрожжей, этилового спирта, а также ее добавляют в измельченном виде в грубые корма для животных. Подсолнечный шрот и жмых являются ценным кормом для животных и широко применяются в животноводстве. Они используются как самостоятельный корм и как примесь, богатая белками и необходимая при изготовлении комбикормов. До 35 % белка содержится в шроте подсолнечника, который может соперничать по своим свойствам с белками животного происхождения, но при этом легко усваивается. После обработки содержание жира в шроте составляет около 1–2 %. Сохранившиеся витамины, полезные минералы, клетчатка и важные аминокислоты благоприятно влияют на развитие подрастающего молодняка.

После отжима масла из подсолнечного жмыха остается больше жира, чем в шроте – до 7 %, а также примерно столько же легкоусвояемого белка (около 30 %). По качеству белка жмых существенно превосходит крупы, а содержание ценного источника высокобелковой добавки может быть использовано в качестве компонента комбикормов в рационе различных видов животных.

Отходы пищевой промышленности могут быть эффективно использованы вторично. Уменьшение отходов в целях получения дополнительных продуктов, кормов считается экономически выгодным в современном кормопроизводстве.

Список источников

1. Шванская И. А., Коноваленко Л. Ю. Использование отходов перерабатывающих отраслей в животноводстве : научно-аналитический обзор. М. : Росинформагротех, 2011. 96 с.
2. Галстян А. Г., Аксенова Л. М. Современные подходы к хранению и эффективной переработке сельскохозяйственной продукции для получения высококачественных пищевых продуктов // Вестник Российской академии наук. 2019. Т. 89. № 5. С. 539–542.
3. Козинец А. И., Надаринская М. А. Соевая оболочка в комбикормах для крупного рогатого скота // Зоотехническая наука Беларуси. 2021. Т. 56. № 1. С. 226–235.
4. Бутяйкин В. В. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Саранск : Национальный исследовательский Мордовский государственный университет, 2012. 161 с.

References

1. Shvanskaya I. A., Konovalenko L. Y. *The use of waste from processing industries in animal husbandry: a scientific and analytical review*, Moscow, Rosinformagrotekh, 2011, 96 p. (in Russ.).
2. Galstyan A. G., Aksenova L. M. Modern approaches to the storage and efficient processing of agricultural products to obtain high-quality food products. *Vestnik Rossiiskoi akademii nauk*, 2019;89;5:539–542 (in Russ.).
3. Kozinets A. I., Nadarinskaya M. A. Soybean husk in compound feeds for cattle. *Zootekhnicheskaya nauka Belarusi*, 2021;56;1:226–235 (in Russ.).
4. Butyaikin V. V. *Technology of storage and processing of agricultural products*, Saransk, Natsional'nyi issledovatel'skii Mordovskii gosudarstvennyi universitet, 2012. 161 p. (in Russ.).

© Новгородов О. А., Якименко А. В., 2024

Статья поступила в редакцию 01.04.2024; одобрена после рецензирования 06.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 01.04.2024; approved after reviewing 06.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.372

EDN LQIGQR

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-167-173>

**Результаты новых методических подходов
к расчету коэффициентов перевода эталонных тракторов в физические**

Александр Николаевич Панасюк¹, доктор технических наук, доцент

Дмитрий Анатольевич Дегтярев², кандидат технических наук

Рэм Евгеньевич Самсонов³, инженер-исследователь

¹ Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

² Дальневосточное высшее общевойсковое командное училище

имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского

Амурская область, Благовещенск, Россия

³ Министерство сельского хозяйства Амурской области

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ alex28rus@list.ru

Аннотация. Приведен анализ нагрузки пашни на физический трактор по Амурской области. Предложены новый эталонный трактор (ТЭ-200) и коэффициенты перевода эталонного трактора в физические колесные тракторы в зависимости от тягового класса. Рассмотрены ограничения по конструктивным особенностям и механическому уплотняющему воздействию при выборе физического трактора – аналога эталонному ВТ-200.

Ключевые слова: нагрузка пашни, тяговый класс, эталонный трактор, коэффициент перевода, физический трактор

Для цитирования: Панасюк А. Н., Дегтярев Д. А., Самсонов Р. Е. Результаты новых методических подходов к расчету коэффициентов перевода эталонных тракторов в физические // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 167–173.

Original article

**The results of new methodological approaches to the calculation
of conversion coefficients of reference tractors into physical ones**

Alexander N. Panasyuk¹, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Dmitry A. Degtyarev², Candidate of Technical Sciences

Rem E. Samsonov³, Research Engineer

¹ Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

² Far Eastern Higher Combined Arms Command School named after Marshal of the Soviet Union K. K. Rokossovsky, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

³ Ministry of Agriculture of the Amur region, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

Abstract. The analysis of the load of arable land on a physical tractor in the Amur region is given. A new reference tractor (TE-200) and conversion coefficients of the reference tractor into physical wheeled tractors depending on the traction class are proposed. Limitations on design features and mechanical sealing effect are considered when choosing a physical tractor analogous to the reference VT-200.

Keywords: arable land load, traction class, reference tractor, conversion factor, physical tractor

For citation: Panasyuk A. N., Degtyarev D. A., Samsonov R. E. The results of new methodological approaches to the calculation of conversion coefficients of reference tractors into physical ones. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 167–173), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Анализ результатов обновления тракторного парка в Российской Федерации и Амурской области свидетельствует о том, что количество тракторов на тысячу гектар пашни по сравнению с 1990 г. уменьшилось практически в три раза; соответственно, и нагрузка пашни на один физический трактор увеличилась во столько же раз. По нашему мнению, это связано не столько с финансовыми возможностями приобретения тракторов, сколько с увеличением энергонасыщенности и единичной (средней) мощности трактора, а также с оснащением современными средствами контроля и управления трактором. Все это вызывает необходимость разработки новых подходов к расчету тракторного парка с учетом конструктивно-режимных особенностей современных тракторов, как для отдельного хозяйства, так и для перспективной системы машин (табл. 1).

Для разработки новых методов и критериев оценки машинно-тракторного парка сельхозпредприятий нами сгруппирована выборка из 30 хозяйств и семи районов Амурской области. Анализ соотношения площадей, занятых соей и

зерновыми, включая кукурузу, позволил установить удельный вес сои по выборке – 73,5 %. Тракторы с мощностью более 300 л. с. (220 кВт) составляют более 40 %. Средняя мощность трактора в парке достигает 200 л. с. против 100–102 л. с. в 1990–2000 гг. Практически отсутствуют гусеничные тракторы, которые в 1990–2000 гг. составляли две трети тракторного парка.

Таблица 1 – Изменение нагрузки пашни на физический трактор и количества тракторов на 1 000 га [1, 2]

Показатели	1990 г.		2018 г.		2023 г.	
	Россия	Амурская область	Россия	Амурская область	Россия	Амурская область
Количество физических тракторов на 1 000 га	10,6	9,7	3,0	3,2	3,0	3,0
Нагрузка пашни на физический трактор, га	95	110	337	310	372	363

По выборке из 30 сельскохозяйственных предприятий установлены: средний размер пашни сельхозпредприятия (10,3 тыс. га), среднее количество тракторов на 1 000 га пашни (2,9 физических единиц). Для среднего размера сельхозпредприятия средняя нагрузка пашни на трактор составляет 345 га; соответственно, среднее количество физических тракторов – 30 единиц. Нами проанализированы методические подходы к расчету системы машин, действующей до 2000 г., методические подходы к расчету условных коэффициентов и определения нормативов потребности в тракторах (разработанные ВИМ, Росинформагротех, 2009) и на основе данного анализа предложена своя методика, результаты которой представлены ниже.

Отсутствие гусеничных тракторов в парке и результаты эксплуатации машинно-тракторного парка на базе колесной ходовой системы позволяют предложить в качестве эталонного трактора колесный трактор с ограничением по уплотняющему воздействию на почву [3, 4].

В первую очередь, следует определиться со средним значением коэффициента перевода эталонных тракторов в физические. В системах машин до 2000 г. коэффициент перевода равнялся 1,4 (эксплуатационная мощность трактора ТЭ-100 – 100 л. с. или 75,3 кВт); в методике ВИМ, Росинформагротех (2009) коэффициент принят равным 1,2 (эксплуатационная мощность трактора ТЭ-150 – 150 л. с. или 110,4 кВт) [5]. Рекомендуемый диапазон номинальной мощности для зоны 7.2 (Амурская область) с длиной гона 600–1 000 метров и более равен 69–230 кВт. Основу тракторного парка должны составлять тракторы 6–5 тягового класса (более 55 %); на долю тракторов 4–3 классов должно приходиться 30–25 %; тракторов 2–1,4 тягового классов – 15 %.

С учетом сложившегося распределения тракторов по тяговому классу, средняя мощность трактора в парке составляет 150–155 кВт (200–210 л. с.). Следуя системе изменения мощности эталонных тракторов, в качестве нового эталонного трактора принят трактор ТЭ-200 с эксплуатационной мощностью 151,5 кВт. Для современного типажа колесных тракторов средняя эксплуатационная мощность трактора составляет 180–185 кВт. Таким образом, средний коэффициент перевода эталонных тракторов в физические принимается равным 1,2.

По рекомендациям ВИМ для зоны 7.2 (Амурская область), количество эталонных тракторов на 1 000 га должно составлять 10,01 единиц. В этом случае для среднего размера сельскохозяйственного предприятия понадобится 103,1 эталонных трактора или 85,9 физических тракторов (коэффициент перевода – 1,2), с нагрузкой пашни на трактор 120 га. Превышение фактически сложившейся нагрузки пашни на трактор над расчетной составляет 2,9 раза. После простейших расчетов примем за норматив количество эталонных тракторов на 1 000 га равным 3,45 или 2,89 физических, что совпадает с результатами статистических исследований.

Анализ коэффициентов перевода эталонных тракторов в физические для

принятых эталонов ТЭ-100 и ТЭ-150 позволил получить расчетные коэффициенты для эталонного трактора ТЭ-200 (табл. 2). Близки к единице значения коэффициентов перевода для тракторов 3 и 4 тягового классов.

Таблица 2 – Результаты расчета новых коэффициентов перевода эталонных тракторов в физические для ТЭ-200

Тяговый класс	8	6	5	4	3	2	1,4
ТЭ-100 ¹	3,1	2,71	2,19	1,99	1,61	1,46	0,68
ТЭ-150 ¹	2,31	2,02	1,63	1,49	1,2	1,09	0,51
Коэффициент	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
ТЭ-200 ²	1,85	1,62	1,30	1,19	0,96	0,87	0,41
¹ средние значения; ² $k = 1,25$.							

Обработкой большого массива статистических данных установлены пределы энергонасыщенности для колесных тракторов различных тяговых классов, приведенные в таблице 3.

Таблица 3 – Усредненные пределы энергонасыщенности современных колесных тракторов

В Вт/кг							
Тяговый класс	8	6	5	4	3	2	1,4
Пределы энергонасыщенности	13,5–22	13,5–19,5	13,5–21,5	13,5–21,5	16,0–21,5	16,5–21,5	11,5–20,5
Примечание: среднее значение составляет 14,1–21,2 Вт/кг.							

Коэффициент перевода эксплуатационной массы в тяговое усилие для колесных тракторов равен $3,9 \cdot 10^3$ кН/кг. Среднее значение расчетной эксплуатационной массы эталонного трактора составит 8 076,5 кг, среднее значение номинальной мощности – 151 кВт.

Таким образом, за аналог эталона ТЭ-200 принимается колесный трактор третьего тягового класса с эксплуатационной массой 8,0–8,5 тонн, номинальной мощностью 150–155 кВт, средним значением энергонасыщенности на уровне 18,5 Вт/кг. С поправкой на тяговый класс коэффициенты перевода эталонных тракторов в физические примут значения, приведенные в таблице 4.

*Механизация и электрификация технологических процессов
в сельскохозяйственном производстве*

Таблица 4 – Приведенные коэффициенты перевода эталонных тракторов в физические

Тяговый класс	8	6	5	4	3	2	1,4
ТЭ-200	1,93	1,69	1,36	1,24	1,00	0,91	0,43

Из опыта производственной эксплуатации тракторов примем следующее перспективное соотношение тракторов по тяговым классам (табл. 5).

Таблица 5 – Перспективное распределение колесных тракторов в машинно-тракторном парке

Тяговый класс	8	6	5	4	3	2	1,4
Процент	15	30	20	10	10	7	8
Процент по группе	65			20		15	
Примечание: средний коэффициент перевода эталонных тракторов в физические составляет 1,2.							

В таблице 6 приведен пример расчета тракторного парка для среднестатистического сельхозпредприятия Амурской области.

Таблица 6 – Структура тракторного парка сельхозпредприятия с размером пашни 10,3 тыс. га и нагрузкой пашни на трактор 350 га

Тяговый класс	8	6	5	4	3	2	1,4	Количество тракторов на 1 000 га
Эталонный трактор	0,52	1,03	0,69	0,35	0,35	0,25	0,26	3,45
Физический трактор	0,27	0,61	0,51	0,28	0,35	0,27	0,60	2,89

Закключение. Приведенный пример расчета тракторного парка подтверждает справедливость новых методических подходов к выбору эталонного трактора и расчету условных коэффициентов перевода эталонных тракторов в физические.

Список источников

1. Министерство сельского хозяйства Амурской области : [сайт]. URL: <http://www.agroamur.ru> (дата обращения: 02.08.2023).
2. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации : [сайт].

URL: <http://mcx.gov.ru> (дата обращения: 02.08.2023).

3. Нормирзаев А. Р. Уплотняющее воздействие движителей тракторов на почву при обработке почвы и возделывании сельскохозяйственных культур // Точная наука. 2021. № 114. С. 15–19.

4. Панасюк А. Н., Епифанцев В. В., Дегтярев Д. А. Обоснование критерия и стандарта агрегата для сравнительной оценки машинных технологий в растениеводстве // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 10 (228). С. 83–87.

5. Измайлов А. Ю., Елизаров В. П., Антышев И. М. [и др.]. Методика использования условных коэффициентов перевода тракторов, зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов в эталонные единицы при определении нормативов их потребности. М. : Росинформагротех, 2009. 56 с.

References

1. Ministry of Agriculture of the Amur region. *Agroamur.ru* Retrieved from <http://www.agroamur.ru> (Accessed 02 August 2023) (in Russ.).

2. Ministry of Agriculture of the Russian Federation. *Mcx.gov.ru* Retrieved from <http://mcx.gov.ru> (Accessed 02 August 2023) (in Russ.).

3. Normirzaev A. R. Compacting effect of tractor propellers on soil during tillage and cultivation of agricultural crops. *Tochnaya nauka*, 2021;114:15–19 (in Russ.).

4. Panasyuk A. N., Epifantsev V. V., Degtyarev D. A. Substantiation of the criterion and standard of the unit for comparative evaluation of machine technologies in crop production. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2023;10(228):83–87 (in Russ.).

5. Izmailov A. Yu., Elizarov V. P., Antyshev I. M. [et al.]. *The method of using conditional conversion coefficients of tractors, grain harvesters and forage harvesters into reference units in determining the standards of their needs*, Moscow, Rosinformagrotekh, 2009, 56 p. (in Russ.).

© Панасюк А. Н., Дегтярев Д. А., Самсонов Р. Е., 2024

Статья поступила в редакцию 25.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 25.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 629.331

EDN LQLFUH

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-174-179>

Съемное противобуксовочное приспособление

Виталий Владимирович Петроченко¹, кандидат технических наук, доцент

Андрей Владимирович Якименко², кандидат технических наук, доцент

Роман Феликсович Вашкявичус³, студент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ vitalyi-12@yandex.ru, ² avsata@mail.ru, ³ Vashkyavichusroma@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены существующие противобуксовочные приспособления для автомобилей и проанализированы их недостатки. Предложена новая конструкция простого съемного противобуксовочного приспособления. Описаны условия его применения и преимущества.

Ключевые слова: колесная техника, автомобили, съемное противобуксовочное приспособление, бездорожье

Для цитирования: Петроченко В. В., Якименко А. В., Вашкявичус Р. Ф. Съемное противобуксовочное приспособление // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 174–179.

Original article

Removable anti-slip device

Vitaly V. Petrochenko¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Andrey V. Yakimenko², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Roman F. Vashkyavichus³, Student

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ vitalyi-12@yandex.ru, ² avsata@mail.ru, ³ Vashkyavichusroma@gmail.com

Abstract. The article examines the existing traction anti-slip devices for cars and analyzes their disadvantages. A new design of a simple removable anti-slip device is proposed. The conditions of its use and advantages are described.

Keywords: wheeled equipment, cars, removable anti-slip device, off-road

For citation: Petrochenko V. V., Yakimenko A. V., Vashkyavichus R. F. Removable anti-slip device. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and

prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 174–179), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

На переувлажненной почве и в глубоком снегу автомобильные покрышки теряют надежное сцепление с поверхностью дороги и начинают буксовать. Существует множество приспособлений для повышения сцепных свойств. Например, цепи противоскольжения. Однако их затруднительно надеть на колеса, если те увязли в глубокой грязи. Кроме того, известны случаи обрыва цепи, приводящие к повреждению колесной ниши.

Противобуксовочные браслеты не обладают большой надежностью, и их затруднительно надевать на колеса, снабженные барабанными тормозами или с маленькими вентиляционными отверстиями в колесном диске.

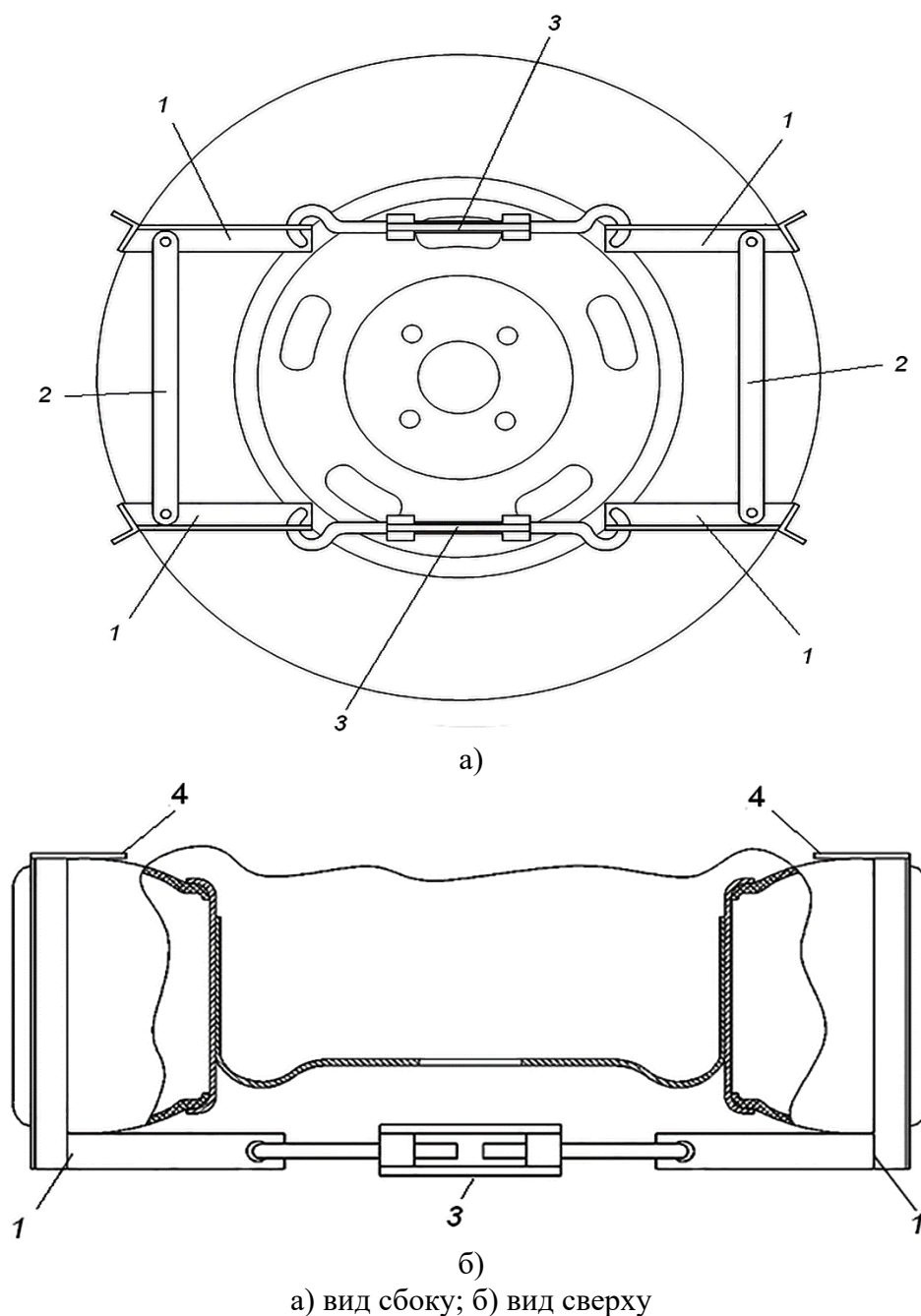
Также существуют различные механические быстросъемные устройства противоскольжения (например, антибуксовочное устройство в виде многолучевой звезды с грунтозацепом на каждом луче), которые обхватывают колесо по протектору [1]. Однако они слишком сложны в изготовлении и громоздки.

Также разработано противобуксовочное устройство, представляющее собой шарнирно соединенные планки в виде параллелограмма с Г-образными грунтозацепами, и натяжителем в виде двух талрепов, стянутых шпилькой [2]. Недостатками данной конструкции является необходимость изготовления специальной шпильки с левой и правой резьбами, что трудновыполнимо в бытовых условиях.

Известно устройство, состоящее из двух У-образных сегментов и талрепа, соединяющего их друг с другом с наружной стороны колеса [3]. Однако точки присоединения талрепа к У-образным сегментам являются подобием шарниров с двумя степенями свободы, что может привести к слету приспособления с колеса в случае проскальзывания одного из сегментов по протектору из-за ослабления или недостаточной затяжки талрепа или циклической деформации

шины в процессе езды.

Поэтому, несмотря на все многообразие рассмотренных противобуксовочных средств, имеется необходимость в создании более простого и надежного устройства [4]. Предлагаемая нами конструкция (рис. 1) состоит из двух обхватывающих сегментов, надеваемых на колесо и стягиваемых талрепами 3.



а) вид сбоку; б) вид сверху
1 – грунтозацеп; 2 – удерживающая планка; 3 – талреп; 4 – боковой упор
**Рисунок 1 – Общий вид противобуксовочного приспособления,
установленного на колесо**

Каждый сегмент состоит из двух Г-образных грунтозацепов 1 и удерживающей планки 2, шарнирно соединенной с грунтозацепами. Грунтозацепы могут быть изготовлены из прокатного профиля, например, уголка. Каждый грунтозацеп состоит из хвостовика (контактирующего с боковой поверхностью шины) и приваренной перпендикулярно к нему рабочей части (контактирующей с протектором и дорожным покрытием). Причем приварена она с таким расчетом, чтобы бы плоскость ее основания совпадала с касательной к окружности колеса. Это необходимо для снижения вероятности повреждения и износа протектора шины ребром прокатного профиля.

В хвостовике каждого грунтозацепа сделано отверстие для присоединения крюка талрепа.

Для предотвращения соскальзывания обхватывающих сегментов с колеса в осевом (относительно колеса) направлении, грунтозацепы имеют боковые упоры 4, контактирующие с боковой поверхностью шины с внутренней стороны колеса. Они представляют собой пластины, приваренные к торцу рабочей части грунтозацепа.

С целью предотвращения проскальзывания рабочей части грунтозацепа по протектору при движении автомобиля, на поверхностях грунтозацепов, которые контактируют с протектором, сделано рифление. Оно может быть выполнено сваркой.

Противобуксовочное приспособление может быть установлено на колесный движитель, как перед труднопроходимым участком грунтовой дороги, так и непосредственно на нем, когда колеса погружены в грязь или снег или автомобиль находится на скольком склоне. Для установки приспособления не требуется проворота или поддомкрачивания колеса. После преодоления труднопроходимого участка приспособление снимается.

Предлагаемая конструкция позволяет сократить время на монтаж и де-

монтаж, по сравнению с цепями противоскольжения, сделать их более удобными в любых дорожных условиях. Простота конструкции позволит автолюбителям изготовить данное приспособление самостоятельно при наличии обычного слесарного инструмента и сварочного аппарата.

На данное противобуксовочное приспособление нами получен патент Российской Федерации № 217665.

Список источников

1. Патент № 191328 Российская Федерация. Устройство антибуксовочное : № 2018144671 : заявл. 17.12.2018 : опубл. 01.08.2019 / Смагин М. Н., Смагин И. Н. Бюл. № 22. С. 4.
2. Патент № 2761680 Российская Федерация. Противобуксовочное устройство : № 2021116923 : заявл. 10.06.2021 : опубл. 13.12.2021 / Царев Е. М., Анисимов С. Е., Рукомойников К. П., Анисимов Н. С., Анисимов И. С. Бюл. № 35. 7 с.
3. Патент № 217665 Российская Федерация. Противобуксовочное приспособление для колесной техники : № 2022132366 : заявл. 12.12.2022 : опубл. 11.04.2023 / Петроченко В. В., Якименко А. В. Бюл. № 11. 12 с.
4. Петроченко В. В., Якименко А. В. Съёмные грунтозацепы для колесной техники // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. С. 189–194.

References

1. Smagin M. N., Smagin I. N. Anti-slip device *Patent RF, No. 191328 patenton.ru* 2019 Retrieved from <https://patents.google.com/patent/RU191328U1/ru> (Accessed 20 March 2023) (in Russ.).
2. Tsarev E. M., Anisimov S. E., Rukomoynikov K. P., Anisimov N. S., Anisimov I. S. Anti-slip device *Patent RF, No. 2761680 patenton.ru* 2021 Retrieved from <https://patents.google.com/patent/RU2761680C1/ru> (Accessed 20 March 2023) (in Russ.).

3. Petrochenko V. V., Yakimenko A. V. Anti-slip device for wheeled vehicles *Patent RF*, No. 217665 *patenton.ru* 2023 Retrieved from <https://patents.google.com/patent/RU217665U1/ru> (Accessed 20 March 2023) (in Russ.).

4. Petrochenko V. V., Yakimenko A. V. Removable ground hooks for wheeled vehicles. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 189–194), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023 (in Russ.).

© Петроченко В. В., Якименко А. В., Вашкявичус Р. Ф., 2024

Статья поступила в редакцию 25.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 25.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.372

EDN LQXGWW

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-180-185>

Улучшение реализации тягово-сцепных свойств колесного трактора

Елена Сергеевна Поликутина¹, кандидат технических наук

Евгений Евгеньевич Кузнецов², доктор технических наук, доцент

Сергей Васильевич Щитов³, доктор технических наук, профессор

Денис Владимирович Ермаков⁴, аспирант

^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ e.polikytina@mail.ru, ² ji.tor@mail.ru,

³ shitov.sv1955@mail.ru, ⁴ denermakov00@gmail.com

Аннотация. В статье предлагается конструкция для улучшения реализации тягово-сцепных свойств колесного трактора при подготовке почвы под посев бороной БДТ-3. Представлен анализ путей снижения нормального давления движителя на почву. Рассмотрено влияние устройства по перераспределению нагрузки между ведущими колесами и сельскохозяйственным агрегатом на тягово-сцепные свойства энергетического средства.

Ключевые слова: устройство, нагрузка на рабочий орган, почва, диск, бороны, трактор, энергетическое средство

Для цитирования: Поликутина Е. С., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В., Ермаков Д. В. Улучшение реализации тягово-сцепных свойств колесного трактора // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 180–185.

Original article

Improving the implementation of traction and coupling properties of a wheeled tractor

Elena S. Polikutina¹, Candidate of Technical Sciences

Evgeny E. Kuznetsov², Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Sergey V. Shchitov³, Doctor of Technical Sciences, Professor

Denis V. Ermakov⁴, Postgraduate Student

^{1, 2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ e.polikytina@mail.ru, ² ji.tor@mail.ru,

³ shitov.sv1955@mail.ru, ⁴ denermakov00@gmail.com

Abstract. This article proposes a design to improve the implementation of the traction and coupling properties of a wheeled tractor when preparing the soil for sowing with a BDT-3 harrow. An analysis of ways to reduce the normal pressure of the propeller on the soil is presented. The influence of a device for redistributing the load between the drive wheels and the agricultural unit on the traction properties of the power vehicle is considered.

Keywords: device, load on the working body, soil, disk, harrow, tractor, energy source

For citation: Polikutina E. S., Kuznetsov E. E., Shchitov S. V., Ermakov D. V. Improving the implementation of traction and coupling properties of a wheeled tractor. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 180–185), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Одним из основополагающих требований, предъявляемых к машинно-тракторным агрегатам, используемым при возделывании и уборки сельскохозяйственных культур, является снижение отрицательного воздействия на почву. Это можно объяснить тем, что воздействие на почву весомым образом сказывается на урожайности возделываемых культур. Подготовка почвы под посев предусматривает перечень различных сельскохозяйственных операций в зависимости от используемой технологии. В условиях Амурской области на проведение работ, связанных с подготовкой почвы под посев, существенное влияние оказывают природно-климатические условия:

1. *Наличие мерзлоты.*
2. *Высокая влажность опорного основания.*
3. *Высокая степень липкости.*
4. *Низкая несущая способность опорного слоя.*
5. *Поздние сроки уборки сои осенью.*
6. *Выпадение осадков.*
7. *Таяние мерзлотного основания.*

Исходя из указанных особенностей, решение данной проблемы должно

быть направлено на снижение техногенного воздействия на почву энергетических средств, входящих в состав машинно-тракторного агрегата (рис. 1).

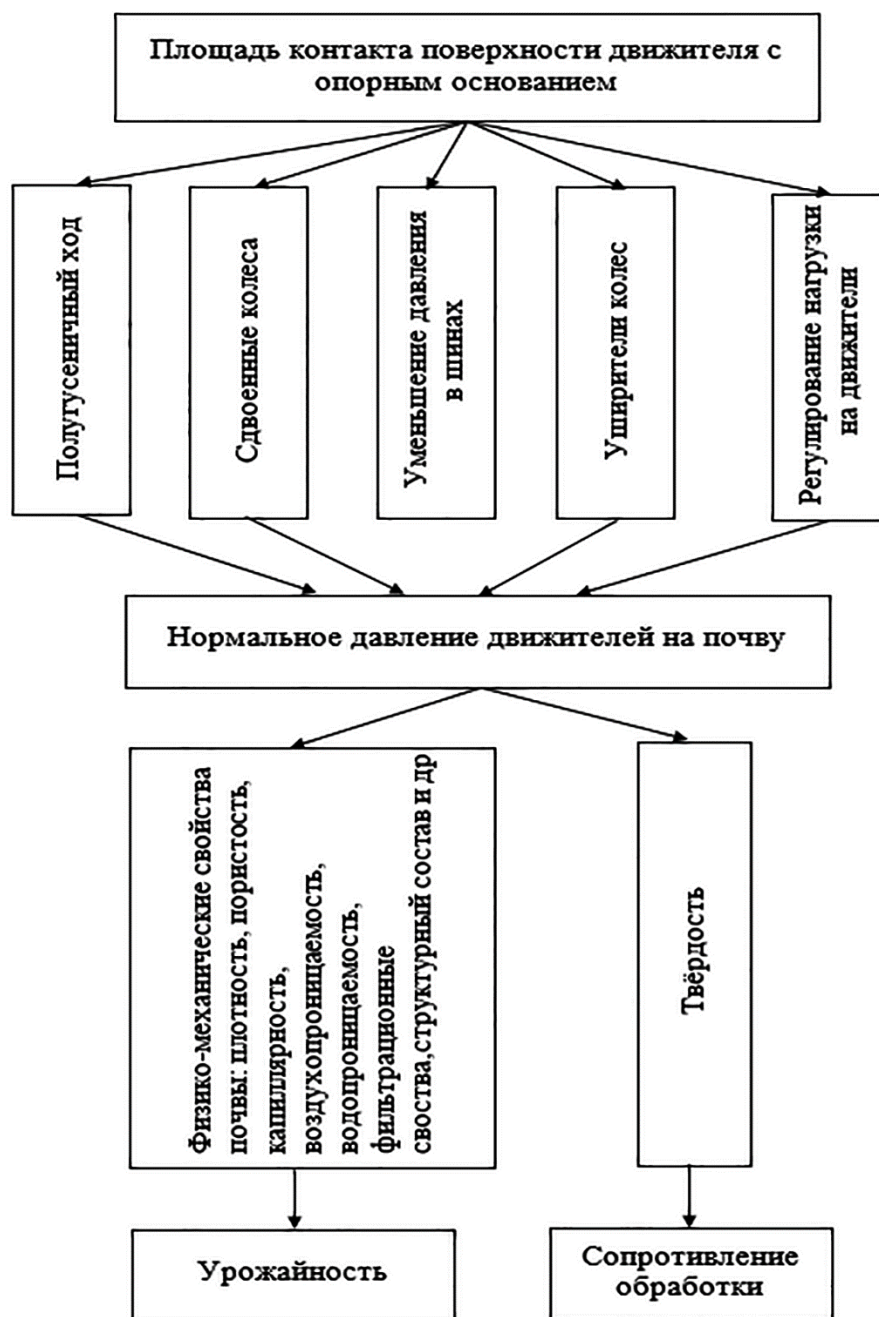


Рисунок 1 – Результат взаимодействия движителя с почвой

Анализируя рисунок 1, необходимо отметить, что наиболее перспективным направлением в условиях Амурской области является регулирование нагрузки на движители или рабочие органы сельскохозяйственной машины в зависимости от выполняемой работы и состояния почвы.

С этой целью при использовании машинно-тракторного агрегата, включающего в себя колесный трактор класса 1,4 и дисковую борону БДТ-3, предлагается использовать устройство [1] (рис. 2), позволяющее решить данную проблему [2, С. 86].



Рисунок 2 – Общий вид машинно-тракторного агрегата с установленным устройством для перераспределения нагрузки

В работе [3, С. 271] отмечается, что на переувлажненных почвах (верхнего слоя) касательная сила тяги определяется выражением (1):

$$P_k = \mu G + \sigma_r \cdot F_{уп} \quad (1)$$

где μ – коэффициент трения между колесом и почвой;

G – нормальная нагрузка на ведущий движитель (колесо);

σ_r – среднее горизонтальное напряжение почвы;

$F_{уп}$ – сумма вертикальных проекций упорных поверхностей всех зацепов, погруженных в данный момент в почву.

Анализируя выражение (1), можно отметить, что изменение нагрузки, приходящейся на ведущий движитель (колесо), позволит регулировать касательную силу тяги энергетического средства.

Как показали проведенные исследования, использование предлагаемого

устройства позволяет увеличить нормальную нагрузку, приходящуюся на ведущие колеса, за счет ее частичного перераспределения с дисковой бороны БДТ-3, что отражено выражением (2):

$$G = G_{\text{сп}} + G_{\text{доп}} \quad (2)$$

где $G_{\text{доп}}$ – дополнительная нагрузка на ведущие колеса, возникающая за счет частичного перераспределения с бороны.

С учетом выражения (2), уравнение (1) примет вид:

$$P_k = \mu(G_{\text{сп}} + G_{\text{доп}}) + \sigma_r \cdot F_{\text{уп}} \quad (3)$$

Как видно из выражения (3), регулируя нагрузку, приходящуюся на ведущие колеса, можно изменять касательную силу тяги энергетического средства и уменьшать техногенное влияние на почву (регулируя нормальное давление движителей на почву в зависимости от ее состояния).

В тоже время предлагаемое устройство позволяет догружать рабочий орган дисковой бороны за счет применения частичной нагрузки с движителей энергетического средства [2].

Список источников

1. Патент № 2665074 Российская Федерация. Догружающе-распределяющее устройство сцепного веса тяжелой бороны : № 2017128634 : заявл. 10.08.2017 : опубл. 28.08.2018 / Кузнецов Е. Е., Щитов С. В., Кузнецова О. А., Кривуца З. Ф. Бюл. № 25. 8 с.
2. Щитов С. В., Кузнецов Е. Е., Кривуца З. Ф., Поликутина Е. С., Ермаков Д. В. Повышение эффективности использования колесных машинно-тракторных агрегатов на предпосевной обработке почвы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 12 (230). С. 83–88.
3. Скотников В. А., Пономарев А. В., Климанов А. В. Проходимость машин. Минск : Наука и техника, 1982. 328 с.

References

1. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V., Kuznetsova O. A., Krivutsa Z. F. Loading and distributing device of the coupling weight of a heavy harrow. *Patent RF, No. 2665074*

yandex.ru/patents 2018 Retrieved from https://yandex.ru/patents/doc/RU2665074C1_20180828 (Accessed 10 February 2024) (in Russ.).

2. Shchitov S. V., Kuznetsov E. E., Krivutsa Z. F., Polikutina E. S., Ermakov D. V. Improving the efficiency of using wheeled machine and tractor units in pre-sowing tillage. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2023;12(230): 83–88 (in Russ.).

3. Skotnikov V. A., Ponomarev A. V., Klimanov A. V. *Patency of cars*, Minsk, Nauka i tekhnika, 1982, 328 p. (in Russ.).

© Поликутина Е. С., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В., Ермаков Д. В., 2024

Статья поступила в редакцию 05.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 05.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 62-5:621.316.7

EDN JGHYXK

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-186-191>

**Оценка качества электроэнергии
бортовой сети комбайна (на примере Енисей-1200)**

Олеся Александровна Пустовая¹, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент, старший научный сотрудник

Евгений Анатольевич Пустовой², кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник

Алексей Иванович Зубенко³, инженер-исследователь

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

^{1, 2, 3} Всероссийский научно-исследовательский институт сои

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ pus14@yandex.ru, ² pus13@yandex.ru, ³ zubenko.18.18@mail.ru

Аннотация. Одним из параметров, ограничивающих использование микроконтроллерных систем управления в сельском хозяйстве, является качество электрической энергии бортовой сети сельскохозяйственной техники (комбайнов). Эксперимент, проведенный для оценки качества электроэнергии бортовой сети, показал, что в ней присутствуют высшие гармоники, а также большое количество фликеров. Эти факторы негативно сказываются на микроконтроллерном оборудовании и требуют устранения.

Ключевые слова: качество электроэнергии, бортовая сеть, гармоники, микроконтроллер, управление, напряжение питания

Для цитирования: Пустовая О. А., Пустовой Е. А., Зубенко А. И. Оценка качества электроэнергии бортовой сети комбайна (на примере Енисей-1200) // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 186–191.

Original article

**Assessment of the power quality
of the combine's on-board network (using the example of Enisei-1200)**

Olesya A. Pustovaya¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Senior Researcher

Evgeniy A. Pustovoy², Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher

Alexey I. Zubenko³, Research Engineer

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

^{1, 2, 3} All-Russian Scientific Research Institute of Soybean

Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ pus14@yandex.ru, ² pus13@yandex.ru, ³ zubenko.18.18@mail.ru

Abstract. One of the parameters limiting the use of microcontroller control systems is the quality of electrical energy on the on-board network of combine harvesters. An experiment conducted to assess the quality of electricity showed that it contains higher harmonics, as well as a large number of flickers. These factors negatively affect microcontroller equipment and require elimination.

Keywords: power quality, on-board network, harmonics, microcontroller, control, supply voltage

For citation: Pustovaya O. A., Pustovoy E. A., Zubenko A. I. Assessment of the power quality of the combine's on-board network (using the example of Enisei-1200). Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 186–191), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Ведение современного сельскохозяйственного производства нацелено прежде всего на получение высококачественной продукции с запланированными свойствами при минимальных издержках. Одним из способов снизить затраты можно считать использование современных цифровых технологий, позволяющих оптимизировать управление технологическими процессами, в частности в растениеводстве. Одним из ключевых показателей в данной сфере можно считать технологические процессы, нацеленные на уборку зерновых и получение как семенного, так и фуражного зерна.

Необходимо обеспечить снижение травмируемости зерна в обрабатывающем тракте комбайна, а также сокращение количества неполноценного зерна. Однако при использовании ручного способа регулирования обрабатывающего тракта достигнуть хороших показателей качества зерна, в частности прямого получения семенного зерна, невозможно. Решением проблемы можно считать использование цифровых систем регулирования на основе микроконтроллерного управления. Оптимальным объектом регулирования в этом

случае можно считать вентилятор и жалюзийные решета.

Управление предполагается осуществлять посредством микроконтроллера, а также ряда исполнительных механизмов (вентилятор, шаговый двигатель и другие). Сигнал управления будет формироваться рядом датчиков, установленных в обрабатывающем тракте, что позволит оперативно изменять настройки при изменении входных параметров зернового вороха. Однако установка цифровых компонентов системы управления должна быть согласованная по мощности и качеству электрической энергии с электрической сетью комбайна [1, 2].

Для согласования необходимо произвести анализ выходных параметров с учетом требований к электрическим сетям при установке микроконтроллерного оборудования [1, 3].

Цель исследования – *определить качество электроэнергии бортовой сети комбайна Енисей-1200.*

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования нами использована бортовая сеть комбайна «Енисей-1200». Контроль качества проводился при помощи осциллографа ATTEN ADS1062 CA (класс точности составляет 1,0).

Общее напряжение измерялось при помощи аналогового вольтметра Э531. Использованы мультиметр MS8240B, мост цифровой MS5308 LCR Tester (класс точности равен 1,0).

Результаты исследования и их обсуждение. Для определения совместимости бортовой сети комбайна и микроконтроллерного оборудования необходимо оценить качество электрической энергии в бортовой сети. Для этого выполнен ряд экспериментов и получены осциллограммы электрического сигнала бортовой сети, а также общие параметры бортовой сети (рис. 1).

Напряжение бортовой сети стабильно и соответствует при заряженном

аккумуляторе нормативным показателям с отклонением не более 10 % от номинального значения. На генераторе напряжение порядка 15 В, что соответствует нормативному значению (рис. 1).

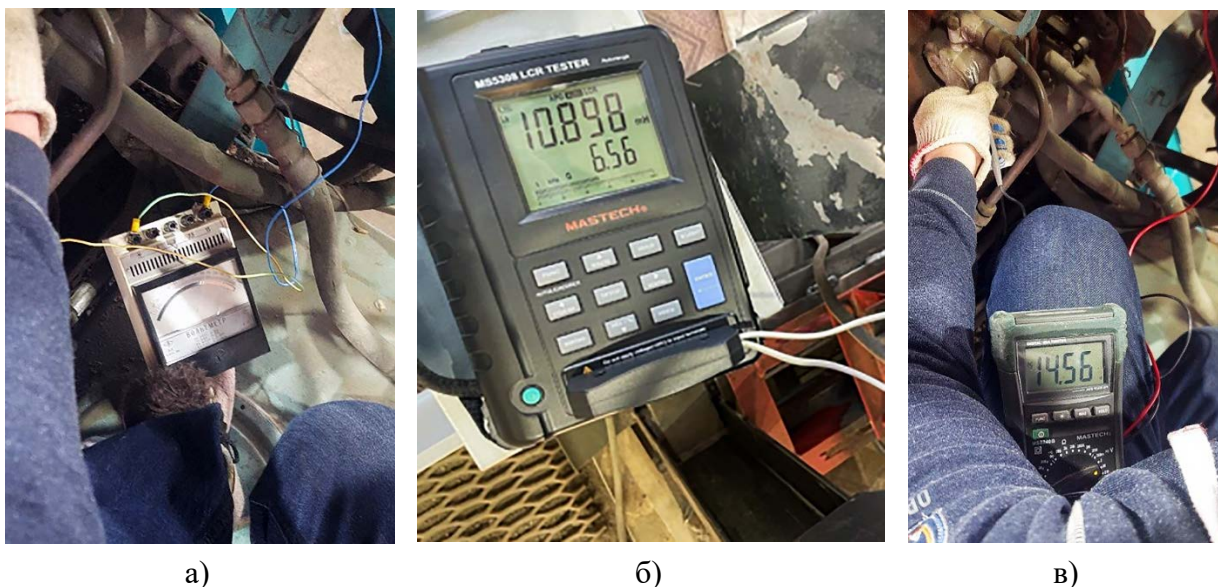


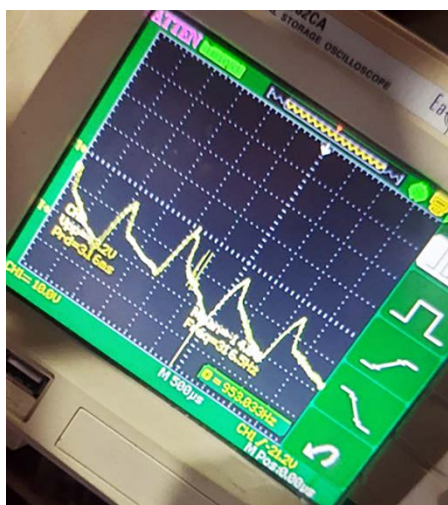
Рисунок 1 – Процесс измерения общих характеристик бортовой сети

Проведенные измерения показывают, что в бортовой сети комбайна наблюдаются неоднократные фликеры с амплитудами 1,2–1,7 от номинального значения напряжения (рис. 2, а и рис. 2, б).

В предполагаемых точках подключения микроконтроллерного оборудования напряжение питания нестабильно и требует стабилизации (рис. 2, в); также присутствуют высшие гармонические составляющие в сигнале, что не соответствует требованиям к подключению оборудования.

Закключение. Таким образом, проведенные исследования показали, что качество электроэнергии бортовой сети комбайна не соответствует требованиям к напряжению питания микроконтроллерного оборудования. Доказательством выступает наличие высших гармоник, что негативно отразится на стабильности работы элементов управления и может привести к выходу из

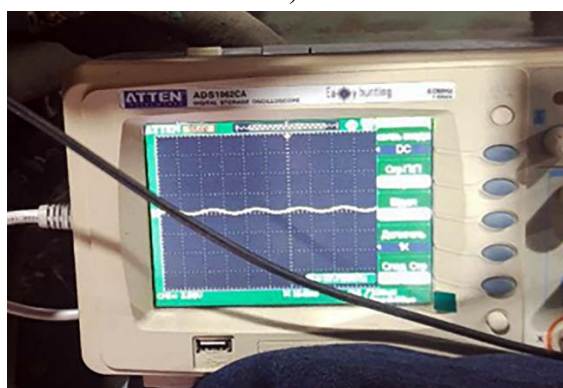
строю оборудования.



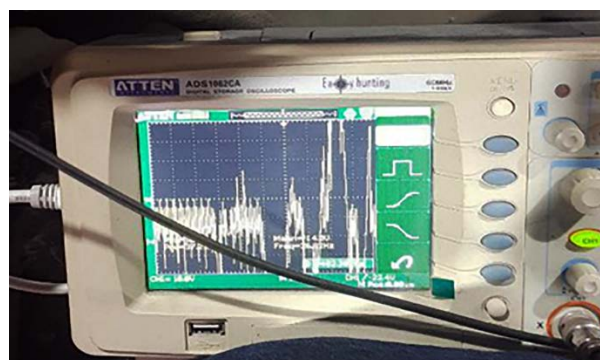
а)



б)



в)



г)

**Рисунок 2 – Осциллограммы электрического сигнала
бортовой сети (выборочно)**

Для исключения негативного влияния необходимо дополнить цепь питания микроконтроллерного оборудования стабилизатором напряжения в комплекте с индуктивно-емкостными фильтрами, с учетом измеренных значений высших гармоник. Также следует защитить сеть питания от мгновенных высокоамплитудных скачков напряжения при помощи защитных диодов в целях исключения негативного влияния фликеров.

Список источников

1. ГОСТ 32144–2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. М. : Стандартинформ, 2014. 16 с.
2. Бабокин Г. И., Шуцкий В. И. Автоматизированный электропривод очистных комбайнов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2003. № 9. С. 214–216.
3. Сергованцев В. Т. Аналитический подход к автоматизации сельскохозяйственных технологий на примере комбайна // Вестник Московского государственного агроинженерного университета имени В. П. Горячкина. 2008. № 1. С. 19–22.

References

1. Electrical energy. Electromagnetic compatibility of technical means. Standards for the quality of electrical energy in general-purpose power supply systems (2013) *GOST 32144–2013 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/1200104301> (Accessed 15 March 2024) (in Russ.).
2. Babokin G. I., Shutsky V. I. Automated electric drive of cleaning combines. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*, 2003;9:214–216 (in Russ.).
3. Sergovantsev V. T. Analytical approach to automation of agricultural technologies using the example of a combine harvester. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo agroinzhenerenogo universiteta imeni V. P. Goryachkina*, 2008;1:19–22 (in Russ.).

© Пустовая О. А., Пустовой Е. А., Зубенко А. И., 2024

Статья поступила в редакцию 05.03.2024; одобрена после рецензирования 23.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 05.03.2024; approved after reviewing 23.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 636.087

EDN JIXSCR

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-192-196>

**Повышение эффективности приготовления кормовой добавки
путем использования рыбокостного вторичного сырья**

Артур Арменович Самвелян¹, аспирант

Мария Александровна Школьников², соискатель

Павел Иосифович Дробыш³, инженер

Александр Николаевич Вишневский⁴, инженер

Павел Николаевич Школьников⁵, доктор технических наук

^{1, 3, 4, 5} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

² Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина

Краснодарский край, Краснодар, Россия

¹ 5681517@mail.ru, ² bma383@mail.ru, ³ Dalgau-axr@mail.ru

Аннотация. На основе принятых подходов обоснована возможность получения кормовой добавки индейкам с использованием рыбокостно-зерновых композиций. Для практической реализации научной разработки приведены схемы производства инновационной кормовой добавки.

Ключевые слова: сырье, рыбокостное сырье, зерно, схемы производства, эффективность

Для цитирования: Самвелян А. А., Школьников М. А., Дробыш П. И., Вишневский А. Н., Школьников П. Н. Повышение эффективности приготовления кормовой добавки путем использования рыбокостного вторичного сырья // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 192–196.

Original article

**Improving the efficiency of the preparation of feed additives
by using fish-bone secondary raw materials**

Artur A. Samvelyan¹, Postgraduate Student

Maria A. Shkolnikova², Degree Seeker

Pavel I. Drobysh³, Engineer

Alexander N. Vishnevsky⁴, Engineer

Pavel N. Shkolnikov⁵, Doctor of Technical Sciences

^{1,3,4,5} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

² Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

Krasnodar krai, Krasnodar, Russia

¹ 5681517@mail.ru, ² bma383@mail.ru, ³ Dalgau-axr@mail.ru

Abstract. Based on the accepted approaches, the possibility of obtaining a feed additive for turkeys using fish-bone-grain compositions is justified. For the practical implementation of scientific development, the production schemes of an innovative feed additive are given.

Keywords: raw materials, fish and bone raw materials, grain, production schemes, efficiency

For citation: Samvelyan A. A., Shkolnikova M. A., Drobysh P. I., Vishnevsky A. N., Shkolnikov P. N. Improving the efficiency of the preparation of feed additives by using fish-bone secondary raw materials. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 192–196), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Проведенным анализом установлено, что дальнейшее развитие производства мяса индеек сдерживается высокими затратами на приобретение комбикормов промышленного изготовления. Высокие цены на данные корма обусловлены наличием в их составе высокобелковых компонентов в виде мясной или рыбной муки. В этой связи данные виды комбикормов оказываются недоступны для малых ферм и личных подсобных хозяйств [1].

Актуальной становится проблема изыскания рациональных способов приготовления высокобелковых, но менее затратных по сравнению с существующими аналогами кормов.

Цель исследований – повышение эффективности процесса приготовления кормовой добавки на основе рыбокостно-зерновых композиций.

На основе поставленной цели сформулированы и решены задачи:

1. Обоснование возможности и целесообразности получения кормовой добавки на основе рыбокостно-зерновых композиций.

2. Разработка технологических схем производства соответствующей кормовой добавки.

Известно, что рыбная мука вырабатывается из непищевой рыбы и отходов рыбоперерабатывающей промышленности. Основными способами производства такой муки являются способ прямой сушки; прессово-сушильный; экстракционный; центрифужно-сушильный и комбинированный [1].

Все эти способы характеризуются весьма существенными затратами энергии, труда и средств. Использование новых подходов в целях повышения эффективности производства кормового продукта позволило разработать технологическую схему, которая приведена на рисунке 1.

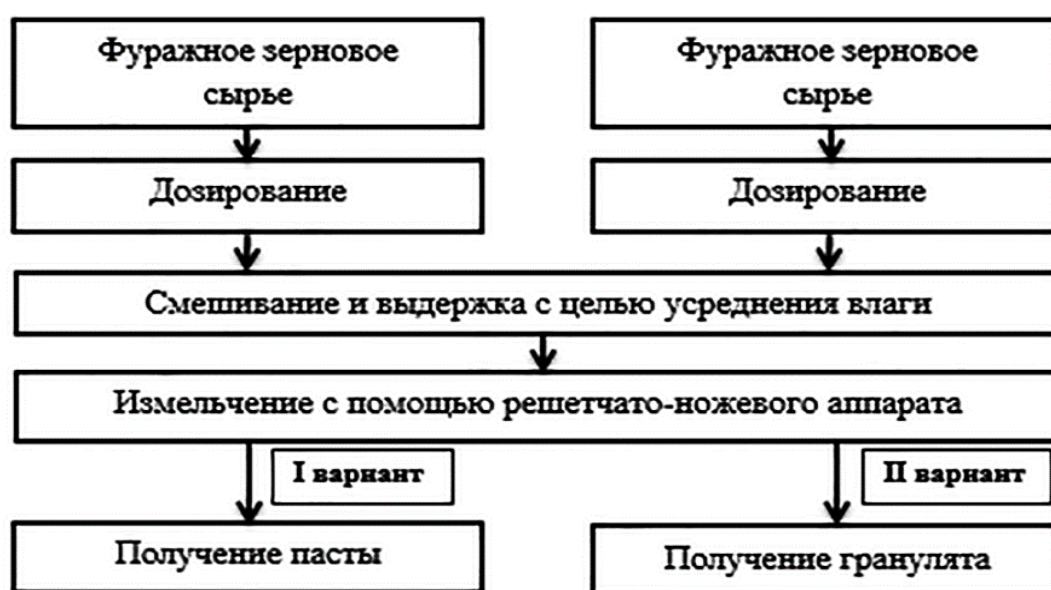
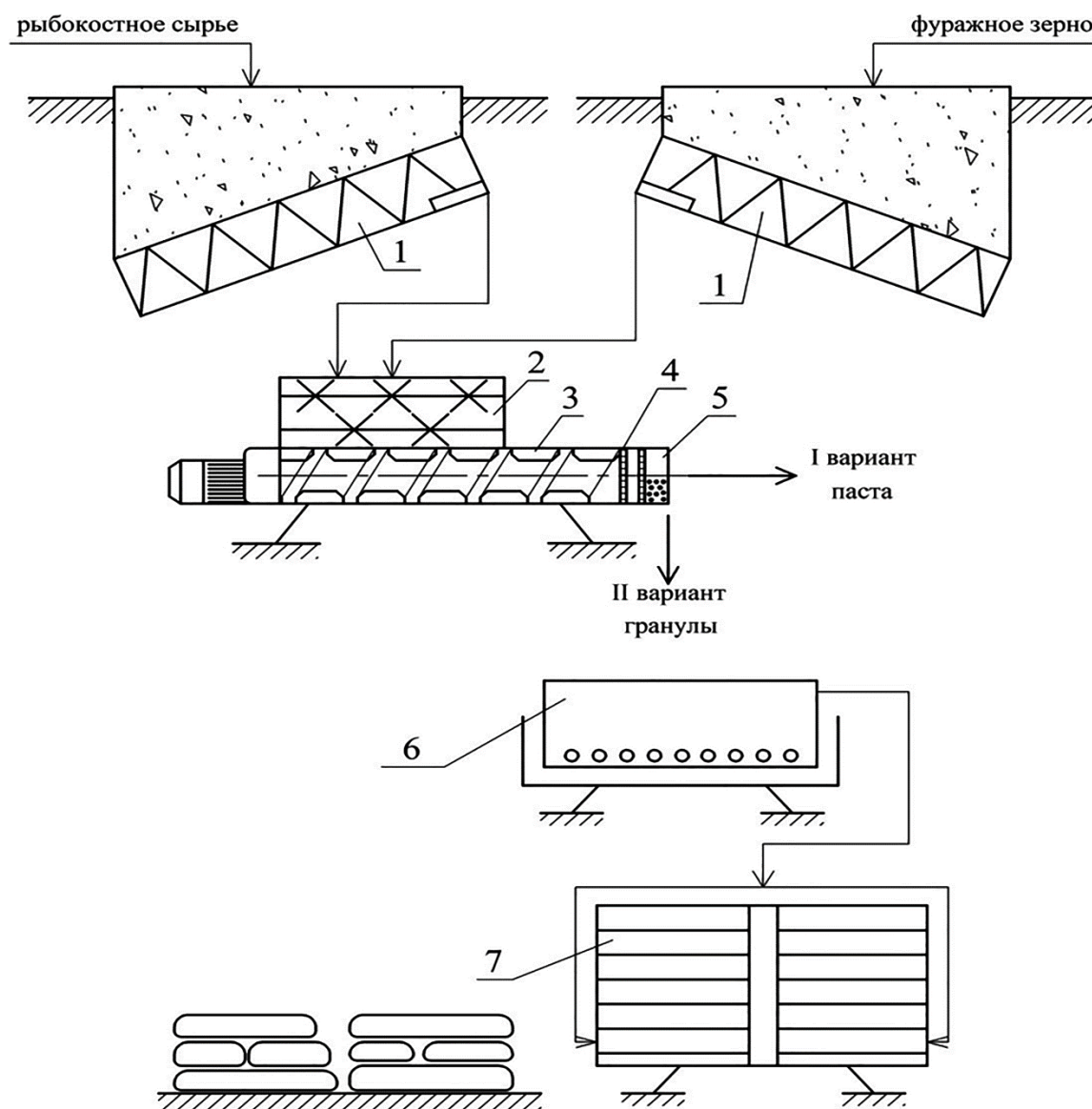


**Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема
приготовления кормовой добавки индейкам**

В отличие от известных способов получения кормовой добавки птице, согласно патентов [2, 3], в данном случае используется фуражное зерно вместо соевой муки. Данный подход позволил получить продукт меньшей себестоимости. Аппаратурная схема предложенной линии по реализации разработанного способа получения кормовой добавки приведена на рисунке 2.



1 – бункер-дозатор; 2 – смеситель; 3 – пастоизготовитель-гранулятор;
4 – измельчающий узел; 5 – гранулирующий узел; 6 – лоток; 7 – сушильный шкаф

Рисунок 2 – Конструктивно-технологическая схема производства кормовой добавки на основе рыболокостно-зерновой композиции

Особенностью предлагаемой технологии является возможность получения двух видов продуктов – пасты (в оперативном плане) и гранул (в качестве продукта, имеющего определенную хранимособность).

Заключение. На основе принятых подходов обоснована возможность и целесообразность получения кормовой добавки индейкам с использованием рыболокостно-зерновой композиции. С целью практической реализации разработанных решений предложены технологическая и аппаратурная схемы.

Список источников

1. Воякин С. Н., Доценко С. М., Вишневский А. Н. Технологические основы процессов и технологических средств получения высокобелкового гранулята для птицы на основе сырья животного и растительного происхождения : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2014. 259 с.
2. Патент № 2535945 Российская Федерация. Способ приготовления белково-минерального кормового продукта : № 2013135824/13 : заявл. 30.07.2013 : опубл. 20.12.2014 / Доценко С. М., Воякин С. Н. Бюл. № 35. 6 с.
3. Патент № 2604937 Российская Федерация. Способ приготовления белкового кормового продукта : № 2015121013/13 : заявл. 02.06.2015 : опубл. 20.12.2016 / Доценко С. М., Воякин С. Н., Вишневский А. Н., Вараксин С. В. Бюл. № 36. 6 с.

References

1. Voyakin S. N., Dotsenko S. M., Vishnevsky A. N. *Technological bases of processes and technological means of obtaining high-protein granulate for poultry based on raw materials of animal and vegetable origin: monograph*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2014, 259 p. (in Russ.).
2. Dotsenko S. M., Voyakin S. N. Method of preparation of protein-mineral feed product. *Patent RF, No. 2535945 yandex.ru/patents* 2013 Retrieved from https://yandex.ru/patents/doc/RU2535945C1_20141220 (Accessed 1 March 2024) (in Russ.).
3. Dotsenko S. M., Voyakin S. N., Vishnevsky A. N., Varaksin S. V. Method of preparation of protein feed product. *Patent RF, No. 2604937 yandex.ru/patents* 2016 Retrieved from https://yandex.ru/patents/doc/RU2604937C1_20161220 (Accessed 1 March 2024) (in Russ.).

© Самвелян А. А., Школьников М. А., Дробыш П. И., Вишневский А. Н., Школьников П. Н., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.354

EDN GVJUQF

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-197-204>

**К методике проведения исследований
по системе воздушно-решетной очистки комбайна**

Владимир Александрович Сахаров¹, старший научный сотрудник
Александр Васильевич Липкань², старший научный сотрудник
Алексей Алексеевич Кувшинов³, кандидат технических наук, старший научный сотрудник

^{1, 2, 3} Всероссийский научно-исследовательский институт сои

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ sva@vniisou.ru, ² lav-blg@mail.ru, ³ kyaa@vniisou.ru

Аннотация. В рамках разработки алгоритма автоматической работы воздушно-решетной очистки комбайна необходимо исследовать характер и количественные характеристики создаваемого вентилятором воздушного потока, воздействующего на соево-зерновой ворох. Приведены методические аспекты проведения исследований работы воздушно-решетной очистки зерноуборочного комбайна и представлен комплект лабораторного оборудования.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, воздушно-решетная очистка, соево-зерновой ворох

Для цитирования: Сахаров В. А., Липкань А. В., Кувшинов А. А. К методике проведения исследований по системе воздушно-решетной очистки комбайна // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 197–204.

Original article

**On the methodology of conducting research
on the air-sieve cleaning system of the combine**

Vladimir A. Sakharov¹, Senior Researcher

Alexander V. Lipkan², Senior Researcher

Alexey A. Kuvshinov³, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher

^{1, 2, 3} All-Russian Scientific Research Institute of Soybean

Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ sva@vniisou.ru, ² lav-blg@mail.ru, ³ kyaa@vniisou.ru

Abstract. As part of the development of an algorithm for the automatic operation of the air-sieve cleaning of the combine, it is necessary to investigate the nature and quantitative characteristics of the airflow created by the fan acting on the soy-grain pile. The methodological aspects of conducting research on the operation of air-sieve cleaning of a combine harvester are presented and a set of laboratory equipment is presented.

Keywords: combine harvester, air-sieve cleaning, soy-grain pile

For citation: Sakharov V. A., Lipkan A. V., Kuvshinov A. A. On the methodology of conducting research on the air-sieve cleaning system of the combine. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 197–204), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Одним из вариантов решения проблемы снижения затрат на послеуборочную обработку товарного и семенного зерна можно считать получение очищенного зерна непосредственно после зерноуборочного комбайна. Данное решение возможно при использовании автоматизированного управления системой очистки комбайна с использованием обучаемых систем, а также машинного зрения. Многочисленные исследования показывают, что качество очистки зернового материала, прежде всего, зависит от регулирования скорости вращения вентилятора и скорости подачи материала, и, как следствие, скорости воздушного потока в системе очистки зерноуборочного комбайна [1, 2].

Для разработки алгоритма автоматической работы воздушно-решетной очистки комбайна установлены пределы регулирования режимов работы вентилятора. Точное управление оборотами вентилятора комбайна можно осуществлять с помощью электродвигателя, подключенного к частотному преобразователю или к микроконтроллеру. Частотное управление позволяет плавно регулировать скорость вращения вентилятора, однако при этом возникают большие потери мощности в виде тепла. Для микроконтроллерного управления регулирование осуществляется ступенчато с использованием момента инерции ротора электродвигателя. В связи с этим определены оптимальные

условия регулирования частоты вращения вентилятора системы воздушно-решетной очистки комбайна с помощью частотного преобразователя совместно с микроконтроллером.

Исследования проводятся на лабораторной установке (рис. 1). В качестве основного управляющего блока используется частотный преобразователь ПЧВЗ с микроконтроллером ПР200-200.1 и твердотельным реле (рис. 2, а). Передача сигнала осуществляется по протоколу RS480.



Рисунок 1 – Установка для проведения поисковых опытов по оценке количественных и качественных характеристик вентилятора очистки

Для определения скорости воздушного потока используется цифровой термоанемометр МЕГЕОН 11001. Для получения нагрузочной характеристики применяется мультиметр ИМС-Ф1, подключенный через трансформатор тока ТОП-066 У3 с коэффициентом трансформации 50/5, а также цифровой тахометр DT6236В (рис. 2, б).

В качестве исходной характеристики вентилятора принимается среднее значение скорости воздушного потока на выходе диффузора вентилятора для всей совокупности точек измерения $n = 1, \dots, i, \dots, 49$. Исследование скорости воздушного потока по сечению диффузора вентилятора проводится по методу однофакторного эксперимента. Диапазон изменения числа оборотов вентилятора составляет 400–1 165 мин⁻¹. Измерения проводятся для семи значений

числа оборотов вентилятора n_v . Исследования выполняются при отсутствии направителя воздушного потока в диффузоре вентилятора.



а)



б)

Рисунок 2 – Комплекты управления (а) и измерения (б)

По результатам измерений определяется зависимость скорости воздушного потока от числа оборотов вентилятора. Качество воздушного потока характеризуется эпюрой скоростей C в выходном диффузоре вентилятора.

На основании формулы Клосса и методики расчета характеристик асинхронных двигателей на основании критических точек проводится расчет механической характеристики асинхронного двигателя с учетом момента инерции ротора двигателя.

Исследования по влиянию режимных параметров экспериментальной системы воздушно-решетной очистки комбайна на распределение скорости воздушного потока проводятся в лабораторных условиях на экспериментальном стенде (рис. 3).

Изучаемые режимные параметры системы воздушно-решетной очистки и уровни их варьирования представлены в таблице 1.

Постоянным фактором является положение удлинителя верхнего решета, составляющее 15 град, раствор лепестков его жалюзи – 16–18 мм.

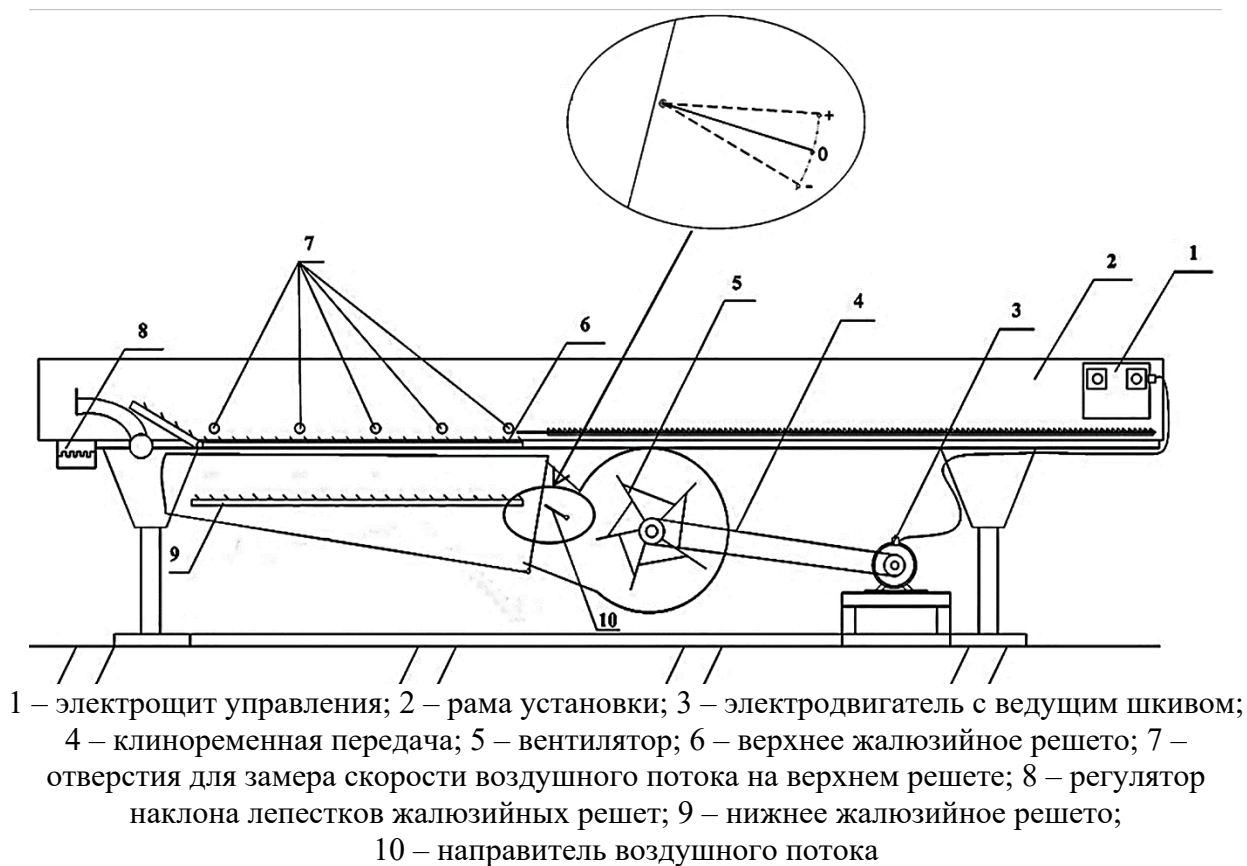
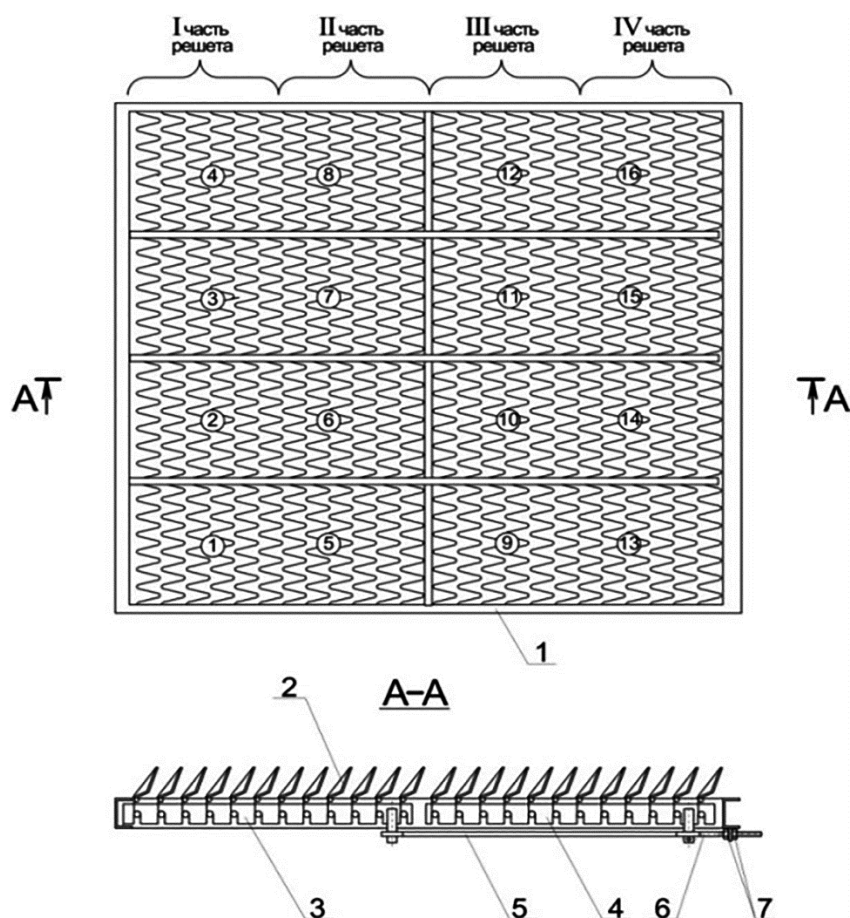


**Рисунок 3 – Лабораторный стенд для исследования параметров
 воздушного потока очистки комбайна**

Таблица 1 – Факторы и уровни их варьирования

Уровень варьирования	Факторы				
	раствор планок жа- люзи I поло- вины верх- него решета, X_1 мм (b)	раствор планок жа- люзи II поло- вины верх- него решета, X_2 мм (c)	раствор пла- нок жалюзи нижнего ре- шета, X_3 мм (d)	угол наклона направителя воздушного потока, X_4 град (a)	средняя ско- рость воздуха в диффузоре вентилятора, X_5 м/с (v)
-1	6	6	6	-15	8
0	8	8	10	0	10,25
+1	12	12	14	15	12,5
Интервал варьирования	6	6	4	15	2,25
-1,596	2	2	2	-24	6,66
+1,596	23	23	16	24	13,84

На рисунке 4 представлена схема расположения точек замера скоростей
 воздушного потока (вид сверху).



1 – рама верхнего решета; 2 – лепестки; 3 – регулировочная планка I половины решета;
4 – регулировочная планка II половины решета; 5, 6 – тяги планок;
7 – регулировочные гайки угла раствора лепестков

**Рисунок 4 – Расположение точек для замера скоростей
воздушного потока на верхнем решете и узлы регулировки
I и II половин верхнего решета лабораторного стенда**

Замеры проводятся в плоскости просвета рядов лепестков у вершины лепестка с помощью термоанемометра DT-8880.

Всего необходимо провести 43 опыта в трех повторностях согласно матрицы многофакторного эксперимента, представленной в таблице 2.

Математическая обработка полученных данных и проверка на адекватность полученных уравнений регрессии выполняется согласно методическим указаниям Ю. П. Адлера [3].

В результате будут получены 4 уравнения регрессии следующего вида:

$$y_i = b_0 + \sum b_i x_i + \sum b_{ij} x_i x_j + \sum b_{li} x_l^2 \quad (1)$$

где u_i – средняя скорость воздушного потока на i -ой части решета.

Таблица 2 – Матрица композиционного плана многофакторного эксперимента

Номер	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Номер	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	-1	-1	-1	-1	-1	23	-1	1	1	-1	1
2	1	-1	-1	-1	-1	24	1	1	1	-1	1
3	-1	1	-1	-1	-1	25	-1	-1	-1	1	1
4	1	1	-1	-1	-1	26	1	-1	-1	1	1
5	-1	-1	1	-1	-1	27	-1	1	-1	1	1
6	1	-1	1	-1	-1	28	1	1	-1	1	1
7	-1	1	1	-1	-1	29	-1	-1	1	1	1
8	1	1	1	-1	-1	30	1	-1	1	1	1
9	-1	-1	-1	1	-1	31	-1	1	1	1	1
10	1	-1	-1	1	-1	32	1	1	1	1	1
11	-1	1	-1	1	-1	33	-1,596	0	0	0	0
12	1	1	-1	1	-1	34	1,596	0	0	0	0
13	-1	-1	1	1	-1	35	0	-1,596	0	0	0
14	1	-1	1	1	-1	36	0	1,596	0	0	0
15	-1	1	1	1	-1	37	0	0	-1,596	0	0
16	1	1	1	1	-1	38	0	0	1,596	0	0
17	-1	-1	-1	-1	1	39	0	0	0	-1,596	0
18	1	-1	-1	-1	1	40	0	0	0	1,596	0
19	-1	1	-1	-1	1	41	0	0	0	0	-1,596
20	1	1	-1	-1	1	42	0	0	0	0	1,596
21	-1	-1	1	-1	1	43	0	0	0	0	0
22	1	-1	1	-1	1	–	–	–	–	–	–

Закключение. *Использование данной методики и комплекта лабораторного оборудования позволит получить данные по количественным показателям воздушного потока и особенностям его распределения в зависимости от регулировок элементов воздушно-решетной системы.*

Список источников

1. Zhan Zhao, Yaoming Li, Jin Chen, Jiaojiao Xu. Grain separation loss monitoring system in combine harvester // Computers and Electronics in Agriculture. 2011. Vol. 76. Issue 2. PP. 183–188.
2. Myhan R., Jachimezyk E. Grain separation in a straw walker unit of a combine harvester: Process model // Biosystems Engineering. 2016. Vol. 145. PP. 93–107.
3. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий. М. : Наука, 1976. 139 с.

References

1. Zhan Zhao, Yaoming Li, Jin Chen, Jiaojiao Xu. Grain separation loss monitoring system in combine harvester. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2011;76;2:183–188.
2. Myhan R., Jachimczyk E. Grain separation in a straw walker unit of a combine harvester: Process model. *Biosystems Engineering*, 2016;145:93–107.
3. Adler Yu. P., Markova E. V., Granovsky Yu. V. *Planning experiments in the search for optimal conditions*, Moscow, Nauka, 1976, 139 p. (in Russ.).

© Сахаров В. А., Липкань А. В., Кувшинов А. А., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.372:621.436

EDN ННТУТЕ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-205-211>

**Результаты исследования работы
дизельного двигателя внутреннего сгорания на газодизельной смеси**

Андрей Вячеславович Сенников¹, аспирант

Ирина Александровна Лонцева², кандидат технических наук, доцент

Вячеслав Анатольевич Сенников³, кандидат технических наук, доцент

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ tras250697@gmail.com, ² largoil@mail.ru, ³ Sennikovva@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о повышении производительности мобильных энергетических средств при работе дизельного двигателя на смешанном газодизельном топливе. Проведены испытания двигателей, работающих на дизельном топливе и газодизельной смеси. Представлены графики эффективной мощности исследуемых двигателей.

Ключевые слова: дизельный двигатель, дизельное топливо, газодизельное топливо, эффективная мощность, производительность, мобильные энергетические средства

Для цитирования: Сенников А. В., Лонцева И. А., Сенников В. А. Результаты исследования работы дизельного двигателя внутреннего сгорания на газодизельной смеси // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 205–211.

Original article

**The results of the study of the operation
of a diesel internal combustion engine on a gas-diesel mixture**

Andrey V. Sennikov¹, Postgraduate Student

Irina A. Lontseva², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Vyacheslav A. Sennikov³, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ tras250697@gmail.com, ² largoil@mail.ru, ³ Sennikovva@mail.ru

Abstract. The article considers the issue of increasing the productivity of mobile energy resources when operating a diesel engine on mixed gas-diesel fuel. The

engines running on diesel fuel and a gas-diesel mixture have been tested. Graphs of the effective power of the studied engines are presented.

Keywords: diesel engine, diesel fuel, gas-diesel fuel, efficient power, productivity, mobile energy facilities

For citation: Sennikov A. V., Lontseva I. A., Sennikov V. A. The results of the study of the operation of a diesel internal combustion engine on a gas-diesel mixture. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 205–211), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Для увеличения производительности в сельском хозяйстве можно использовать различные методы и инновации. Например, внедрение современных сельскохозяйственных технологий и механизация процессов помогают сократить время и ресурсы, необходимые для выполнения работ на полях. Также важно правильно планировать и организовать производственные процессы, чтобы избежать простоев и уменьшить временные потери.

Одним из важных элементов повышения производительности является обучение и повышение квалификации персонала. Обученные сотрудники эффективнее справляются с задачами и могут находить более оптимальные решения для увеличения производительности.

Стоит уделить внимание вопросу обеспечения сельскохозяйственных предприятий необходимыми ресурсами, такими как семена, удобрения, средства защиты растений и другие. Их наличие в нужное время и в нужном количестве позволит эффективно осуществлять производственные процессы и увеличить выход продукции.

Использование комбинированного топлива позволяет увеличить теплоту сгорания и, как следствие, КПД двигателя. Это обеспечит снижение затрат на единицу произведенной продукции, повышение производительности и эффективности работы сельскохозяйственной техники.

При этом нужно учитывать не только экономические, но и экологические аспекты использования комбинированного топлива. Пропан-бутановая смесь

является более экологически чистым видом топлива, чем дизельное топливо, что также является важным фактором при выборе способа повышения производительности.

В соответствии с первым законом термодинамики, приход и расход тепла должен быть равен, а применительно к двигателю внутреннего сгорания данное равенство можно записать в виде выражения (1):

$$Q_{\text{п}} = Q_{\text{п.в.}} \quad (1)$$

где $Q_{\text{п}}$ – количество тепла, поступившего в двигатель с топливом, Дж;

$Q_{\text{п.в.}}$ – количество тепла, израсходованного на полезную и вспомогательную работу, Дж.

Применительно к двигателю внутреннего сгорания его тепловой баланс можно представить через мощность:

$$N_e = N_{\text{п.в.}} \quad (2)$$

где N_e – эффективная мощность двигателя, полученная в результате сгорания топлива, кВт;

$N_{\text{п.в.}}$ – мощность, затраченная на полезную и вспомогательную работу, кВт.

Формулу (2) можно представить в более развернутом виде:

$$N_e = N_{\text{п}} + N_{\text{в}} \quad (3)$$

где $N_{\text{в}} = N_{\text{тр}} + N_{\sigma} + N_f$

где $N_{\text{п}}$ – мощность, затраченная на полезную работу, кВт;

$N_{\text{в}}$ – мощность, затраченная на вспомогательные работы, кВт;

$N_{\text{тр}}$ – мощность, затрачиваемая на механические потери, кВт;

N_{σ} – мощность, затрачиваемая на буксование, кВт;

N_f – мощность, затрачиваемая на качение, кВт.

Если проанализировать формулу (3), то можно отметить, что мощность, затраченная на вспомогательную работу, не зависит от вида используемого топлива, а, следовательно, при увеличении эффективной мощности двигателя происходит увеличение мощности, затраченной на полезную работу.

Применение комбинированного топлива может быть одним из способов

увеличения производительности и эффективности работы двигателей сельскохозяйственной техники. Оно позволяет сократить расход дизельного топлива и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Применение комбинированного топлива также может улучшить качество сгорания топлива в цилиндрах двигателя, что, в свою очередь, может привести к увеличению мощности и экономии ресурсов. Важно учитывать технические характеристики конкретного двигателя и правильно настроить систему подачи комбинированного топлива для достижения оптимальных результатов.

Проведение дополнительных исследований и тестирование данного метода на практике поможет определить его эффективность и практическую применимость в конкретных условиях работы сельскохозяйственной техники. В конечном итоге, увеличивается количество тепла, образовавшегося в результате сгорания такого топлива, и, как следствие, происходит рост эффективной мощности двигателя:

$$N_{кр} = N_v - \frac{P_e \cdot V_h \cdot n \cdot i \cdot \eta_e \cdot P_c \cdot (Q_{нд} + Q_{нг})}{8,314 \cdot M_c \cdot T_c \cdot (\varepsilon - 1) \cdot P_i \cdot 30 \cdot \tau} \quad (4)$$

где P_e – среднее эффективное давление, МПа;

V_h – рабочий объем цилиндра двигателя, л;

n – частота вращения коленчатого вала двигателя, мин⁻¹;

i – число цилиндров двигателя;

η_e – эффективный коэффициент полезного действия;

P_c – давление конца сжатия, МПа;

$Q_{нд}$ – низшая теплота сгорания дизельного топлива, кДж/кг;

$Q_{нг}$ – низшая теплота сгорания природного газа, кДж/кг;

M_c – число молей перед началом сгорания, кмоль/кг;

T_c – температура конца сжатия, К;

ε – степень сжатия;

P_i – среднее индикаторное давление, МПа;

τ – коэффициент тактности.

Анализируя формулу (4), можно отметить, что эффективная мощность двигателя с комбинированным топливом выше по сравнению с серийным двигателем, а, следовательно, растет и мощность, затрачиваемая на совершение

полезной работы. Увеличение данной мощности (тяговая мощность) позволяет повысить производительность машинно-тракторного агрегата за счет увеличения скорости его движения или ширины захвата.

Низшая теплота сгорания топлива является важным показателем, влияющим как на производительность, так и на топливную экономичность дизельного двигателя. Этот параметр определяет количество тепла, выделяющегося при полном сгорании единицы массы топлива. Чем выше низшая теплота сгорания, тем больше энергии будет выделяться при сгорании топлива, что, в свою очередь, может повысить мощность двигателя.

Важно также отметить, что помимо низшей теплоты сгорания, физико-химические свойства топлива, такие как плотность, вязкость, октановое число и другие, также играют роль в процессе сгорания и, соответственно, влияют на работу двигателя.

Исследования и разработки в области оптимизации параметров топлива для дизельных двигателей могут привести к созданию более эффективных и экономичных систем сгорания, что способствует увеличению производительности и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Для подтверждения данных положений нами проведены испытания двигателя, работающего на дизельном топливе и газодизельной смеси.

Исследования проведены на тормозном стенде с двигателем Д-50.

В качестве объектов исследования выбраны:

1. Двигатель Д-50.
2. Двигатель Д-50 с газобаллонным оборудованием.

Как показано на рисунке 1, двигатель 5 установлен на станине и соединен с асинхронным электродвигателем 1 карданным валом. Электродвигатель работает в двух режимах: в режиме электродвигателя от 0 до 1 000 оборотов; в режиме генератора – от 1 000 оборотов и выше. Электродвигатель связан с динамометром 2 для снятия показаний. При этом управление осуществляется

реостатом 3. Установка подсоединена к щиту управления 4.

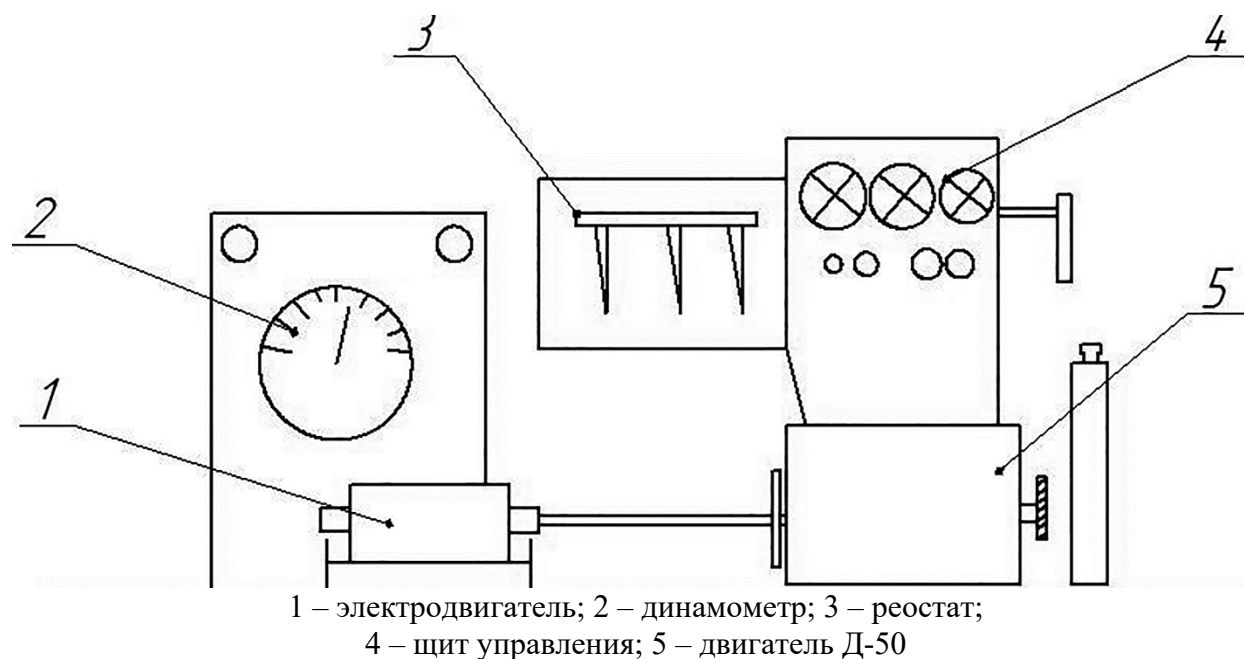


Рисунок 1 – Тормозной стенд с двигателем Д-50

При проведении лабораторных испытаний замерялись следующие параметры: показания динамометра; обороты двигателя; время расхода газа за опыт; расход топлива за опыт. Вся аппаратура смонтирована и установлена в учебной аудитории (рис. 2).

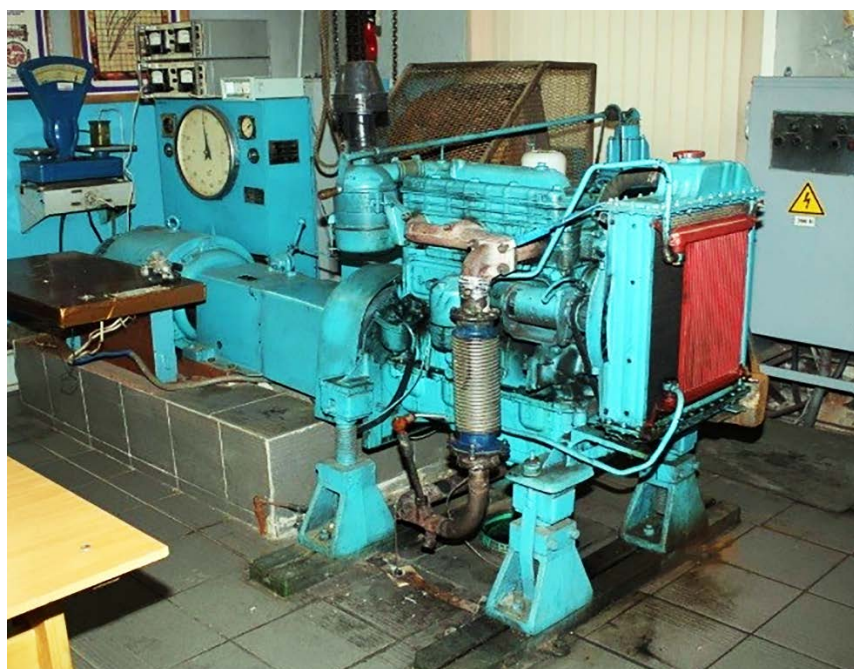
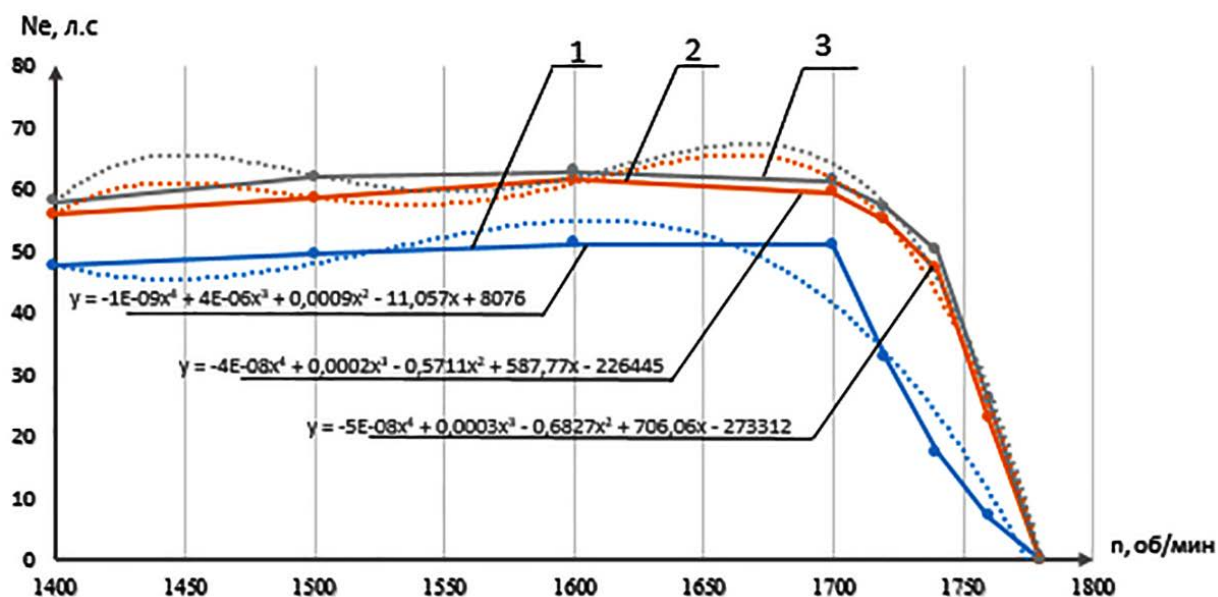


Рисунок 2 – Общий вид стенда

Закключение. Исследования показали (рис. 3), что эффективная мощность экспериментального двигателя, работающего на газодизельной смеси с дополнительным воздухом, увеличилась по сравнению с серийным двигателем при 1 700 оборотах в минуту – с 51 до 61,5 лошадиных сил или на 20,58 %. Это позволяет увеличить производительность машинно-тракторного агрегата за счет роста скорости движения или ширины захвата.



- 1 – эффективная мощность серийного двигателя, работающего на дизельном топливе;
2 – эффективная мощность экспериментального двигателя, работающего на газодизельной смеси;
3 – эффективная мощность экспериментального двигателя, работающего на газодизельной смеси с дополнительной подачей воздуха

Рисунок 3 – Регуляторная характеристика эффективной мощности двигателя

© Сенников А. В., Лонцева И. А., Сенников В. А., 2024

Статья поступила в редакцию 31.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 31.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 66.092

EDN NIJPMR

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-212-217>

**Технология альтернативного электроснабжения аграрного сектора
на примере Нюрбинского улуса Республики Саха (Якутия)**

Жанна Григорьевна Сивцева¹, аспирант

Варвара Петровна Друзьянова², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова
Республика Саха (Якутия), Якутск, Россия

¹ jeannasivtseva@mail.ru, ² druzvar@mail.ru

Аннотация. В настоящее время участились аварийные отключения электричества ввиду высокого износа деревянных опор. Для решения данной проблемы авторами предлагается внедрить в селах пиролизную технологию утилизации твердых отходов. В статье обоснованы технологические параметры функционирования пироэлектрической линии.

Ключевые слова: пиролиз, пирогаз, пиролизная установка, утилизация сырья, технологические параметры

Для цитирования: Сивцева Ж. Г., Друзьянова В. П. Технология альтернативного электроснабжения аграрного сектора на примере Нюрбинского улуса Республики Саха (Якутия) // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 212–217.

Original article

**Alternative power supply technology for the agricultural sector
on the example of the Nyurbinsky ulus of the Republic of Sakha (Yakutia)**

Zhanna G. Sivtseva¹, Postgraduate Student

Varvara P. Druzyanova², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov
Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia

¹ jeannasivtseva@mail.ru, ² druzvar@mail.ru

Abstract. Currently, emergency power outages have become more frequent due to the high wear of wooden supports. To solve this problem, the authors propose to

introduce pyrolysis technology for solid waste disposal in villages. The article substantiates the technological parameters of the pyroelectric line operation.

Keywords: pyrolysis, pyrogas, pyrolysis plant, utilization of raw materials, technological parameters

For citation: Sivtseva Zh. G., Druzyanova V. P. Alternative power supply technology for the agricultural sector on the example of the Nyurbinsky ulus of the Republic of Sakha (Yakutia). Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 212–217), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Введение. В настоящее время существует огромная проблема в системе электроснабжения Нюрбинского района Якутии. Данный район расположен в западной части республики. Его территория составляет 52,4 тыс. км². Административным центром является город Нюрба, расположенный в 812 км от Якутска. На территории района расположены один рабочий поселок, 24 населенных пунктов и 16 наслегов.

В последние годы, в связи с сильным износом деревянных опор, участились случаи аварийных отключений, причинами которых выступают повреждения опор и обрывы проводов линий. Опасность заключается в том, что при наступлении аварии в зимние месяцы, возникает угроза замерзания по всей территории улуса, так как отопление помещений в улусе осуществляется электрическими котлами.

Таким образом, возникла необходимость разработки и внедрения автономной технологии, позволяющей селянам производить электроэнергию в момент ее отсутствия и тем самым обеспечить безостановочный процесс сельскохозяйственного производства [1–5].

В Северо-Восточном федеральном университете нами обоснована и запущена автономная пироэлектрическая линия (рис. 1).

Методика исследований. Практические исследования проведены согласно следующей схеме экспериментов, состоящей из пяти этапов:

1. Запуск пиролизной установки ГВА-1 и устранение неисправностей.

- 2. Сбор и подготовка твердого сырья в виде древесных отходов.*
- 3. Запуск пиролизной установки ГВА-1 на древесных отходах и получение пирогаза.*
- 4. Сбор пиролизной когенерационной линии (автономной электрической станции).*
- 5. Запуск автономной электрической станции.*



Рисунок 1 – Общий вид автономной электрической станции

Для обоснования и уточнения эксплуатационных и выходных параметров установки ГВА-1 проведены натурные опыты на сосновых опилках.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании предыдущих исследований нами были обоснованы факторы, способствующие эффективной пиролизации древесных отходов [6]:

- 1) размеры фракций отходов – 1–5 мм;
- 2) влажность твердых отходов – 4,6–4,7 %;
- 3) температура окружающей среды – 20–21 °С;
- 4) температура пиролиза – 300 °С;
- 5) объем пирогаза – 0,027 м³;
- 6) содержание метана в пирогазе – 90 %;
- 7) диаметр жиклера для подачи газа в камеру сгорания генератора – 35 мм.

В реактор установки ГВА-1 [7] загружали 2 кг опилок с разными уровнями влажности и размерами фракций. При этом были получены разные объемы пиролизного газа (табл. 1).

Таблица 1 – Выход пиролизного газа

Размер фракции, мм	Влажность, %				
	4,62	4,65	4,67	4,7	4,72
1	0,032	0,030	0,029	0,028	0,025
2	0,030	0,029	0,028	0,026	0,023
3	0,030	0,030	0,028	0,024	0,021
4	0,031	0,030	0,028	0,025	0,023
5	0,034	0,030	0,028	0,026	0,024

В результате обработки в программе Microsoft Excel нами получена следующая поверхность, на основании двух факторов (размер фракции и влажность) и параметра процесса в виде выхода пирогаза (рис. 2).

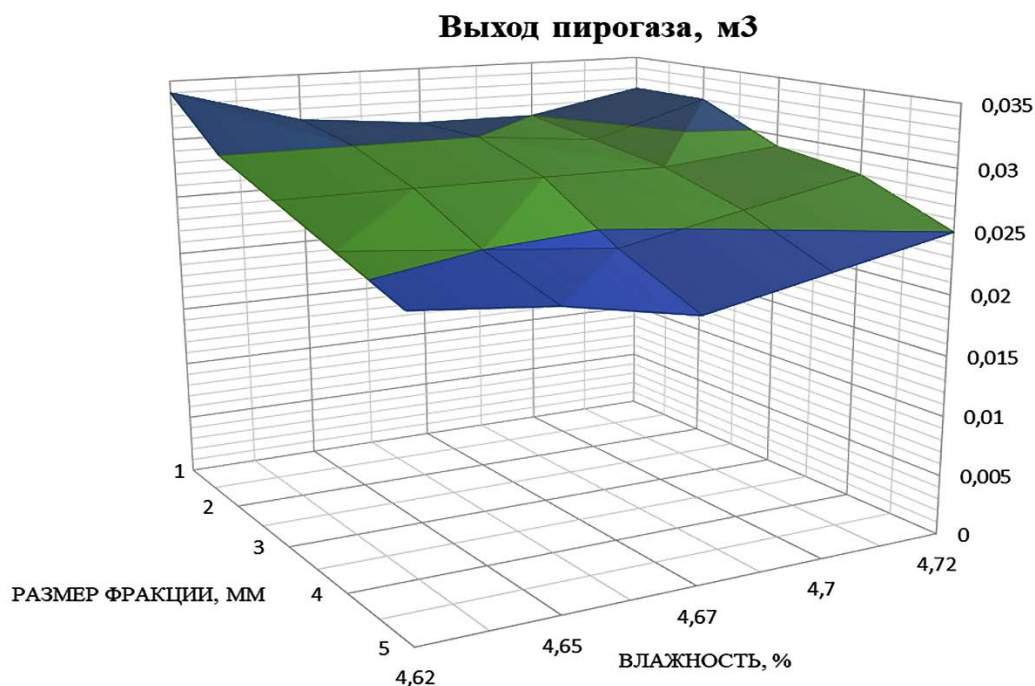


Рисунок 2 – Параметры выхода пиролизного газа

Практические эксперименты позволили определить параметры работы установки ГВА-1. Из одного килограмма опилок влажностью 4,6–4,7 % можно получить 0,027 м³ пирогаза (или 27 л) за 0,5 ч работы установки. Стандартный

баллон объемом 50 м³ можно заполнить пирогазом за один час работы установки при утилизации 2 кг опилок.

Список источников

1. Друзьянова В. П. Энергосберегающая технология переработки навоза крупного рогатого скота : автореф. дис. ... докт. техн. наук. Улан-Удэ, 2015. 22 с.
2. Спиридонова А. В., Друзьянова В. П., Осмонов О. М. Пиролизная технология – перспективный способ утилизации твердого высушенного навоза // Дальневосточный аграрный вестник. 2022. № 1 (61). С. 143–150.
3. Рожина М. Я., Спиридонова А. В., Друзьянова В. П. Оборудование для переработки вторичного сырья // Научно-технический вестник Поволжья. 2018. № 11. С. 88–90.
4. Савватеева И. А., Друзьянова В. П. Электроэнергия из биогаза // Актуальные вопросы аграрной науки. 2020. № 34. С. 27–37.
5. Спиридонова А. В., Друзьянова В. П. Пиролизная технология в животноводстве // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. № 2 (58). С. 152–159.
6. Глушков В. А. Разработка и исследование автоматизированной установки пиролиза растительного сырья с целью повышения выхода топливного газа : дис. ... канд. техн. наук. Ижевск, 2006. 113 с.
7. Друзьянова В. П., Сивцева Ж. Г. Создание пироэлектрической линии для электроснабжения аграрного сектора на примере Нюрбинского улуса Республики Саха (Якутия) // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. С. 72–79.

References

1. Druzyanova V. P. Energy-saving technology for processing cattle manure. *Extended abstract of doctor's thesis*. Ulan-Ude, 2015, 22 p. (in Russ.).
2. Spiridonova A. V., Druzyanova V. P., Osmonov O. M. Pyrolysis technology is a promising method of utilization of solid dried manure. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2022;1(61):143–150 (in Russ.).
3. Rozhina M. Ya., Spiridonova A. V., Druzyanova V. P. Equipment for recycling of secondary raw materials. *Nauchno-tekhnicheskii vestnik Povolzh'ya*, 2018;11:88–90 (in Russ.).
4. Savvateeva I. A., Druzyanova V. P. Electricity from biogas. *Aktual'nye voprosy agrarnoi nauki*, 2020;34:27–37 (in Russ.).
5. Spiridonova A. V., Druzyanova V. P. Pyrolysis technology in animal husbandry. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2021;2(58):152–159 (in Russ.).

6. Glushkov V. A. Development and research of an automated pyrolysis for plant raw materials in order to increase the yield of fuel gas. *Candidate's thesis*. Izhevsk, 2006, 113 p. (in Russ.).

7. Druzyanova V. P., Sivtseva Zh. G. Creation of a pyroelectric line for power supply to the agricultural sector on the example of the Nyurbinsky ulus of the Republic of Sakha (Yakutia). Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 72–79), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023 (in Russ.).

© Сивцева Ж. Г., Друзьянова В. П., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 08.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 08.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.372

EDN GRIUWP

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-218-224>

**Перспективная схема устройства
для стабилизации ходовой системы энергетического средства**

Максим Сергеевич Соколов¹, соискатель

Сергей Геннадьевич Степанов², соискатель

Вячеслав Николаевич Ковалевский³, кандидат технических наук, доцент

Евгений Евгеньевич Кузнецов⁴, доктор технических наук, доцент

^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ sokolmaxs@mail.ru, ² ovavcr@mail.ru,

³ docent-dalgau3@yandex.ru, ⁴ ji.tor@mail.ru

Аннотация. Проведенными исследованиями установлено, что важным фактором, влияющим на скоростные характеристики и управляемость, поворотливость и безопасность использования колесных тракторов с навесным почвообрабатывающим сельскохозяйственным оборудованием, служит явление неконтролируемого раскачивания, связанное с особенностями установки навесного орудия и отсутствием поддрессоривания трактора. Авторами приводится схема перспективной конструкции – колесного модуля для навесного сельскохозяйственного почвообрабатывающего орудия, стабилизирующего агрегат и предназначенного для повышения его эксплуатационных показателей.

Ключевые слова: энергетическое средство, колесный трактор, управляемость, поворотливость, колесный модуль, эффективность

Для цитирования: Соколов М. С., Степанов С. Г., Ковалевский В. Н., Кузнецов Е. Е. Перспективная схема устройства для стабилизации ходовой системы энергетического средства // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 218–224.

Original article

**A promising scheme of a device
for stabilizing the running system of an energy vehicle**

Maxim S. Sokolov¹, Degree Seeker

Sergey G. Stepanov², Degree Seeker

Vyacheslav N. Kovalevsky³, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Evgeny E. Kuznetsov⁴, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ sokolmaxs@mail.ru, ² ovavcr@mail.ru,

³ docent-dalgau3@yandex.ru, ⁴ ji.tor@mail.ru

Abstract. The conducted research has established that an important factor affecting the speed characteristics and controllability, agility and safety of using wheeled tractors with mounted tillage agricultural equipment is the phenomenon of uncontrolled rocking associated with the features of the mounted tool installation and the absence of tractor springing. The authors present a scheme of a promising design – a wheeled module for a mounted agricultural tillage implement that stabilizes the unit and is designed to increase its operational performance.

Keywords: energy vehicle, wheeled tractor, controllability, agility, wheel module, efficiency

For citation: Sokolov M. S., Stepanov S. G., Kovalevsky V. N., Kuznetsov E. E. A promising scheme of a device for stabilizing the running system of an energy vehicle. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 218–224), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

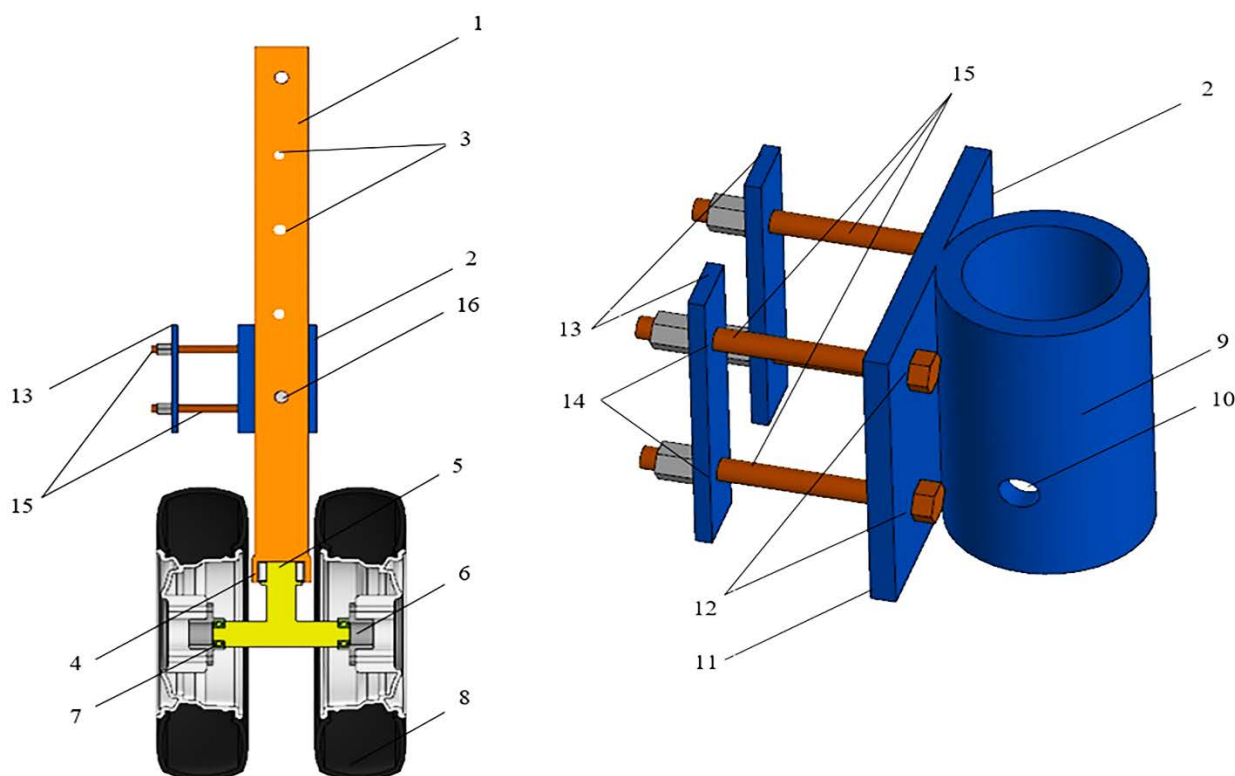
Производственными наблюдениями и эксплуатацией колесного машинно-тракторного агрегата (МТА) с навесным сельскохозяйственным орудием установлено, что при передвижении агрегата к месту проведения полевых работ необходимо строго соблюдать скоростной режим, снижать рабочую скорость в поворотах и при маневрировании, не допускать проведения работ на полевых участках с изменяемым уклоном в целях недопущения переворачивания машины [1]. Все эти ограничения связаны с явлением неконтролируемого раскачивания, непосредственно связанного с особенностями установки навесного орудия и отсутствием подрессоривания трактора [2].

Обозначенные факторы и ограничения снижают эффективность МТА, актуализируя необходимость поиска инженерных и технических решений, направленных на повышение эксплуатационных показателей агрегата.

Основываясь на анализе ранее проводимых исследований [3, 4], была

сформулирована техническая задача, условием которой является увеличение рабочей скорости при передвижении по дорогам различной технической категории, повышение управляемости и поворотливости агрегата, а также безопасности при использовании колесного трактора с навесным почвообрабатывающим орудием при движении по склонам и подъемам в условиях изменяемого рельефа местности.

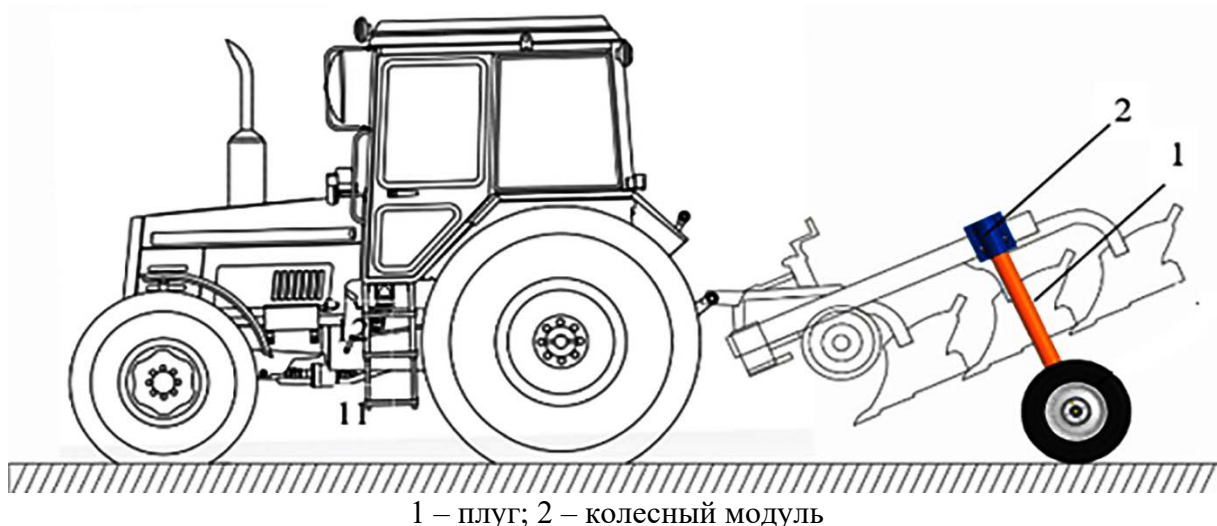
Проведенный патентный поиск позволил предложить техническое решение, предназначенное для стабилизации конструкции колесного трактора с навесным почвообрабатывающим орудием в виде **колесного модуля для навесного сельскохозяйственного почвообрабатывающего орудия**. *Принципиальная схема устройства* предложена на рисунке 1.



1 – опорная стойка; 2 – установочный кронштейн; 3 – сквозные регулировочные отверстия; 4 – подшипниковый узел; 5 – Т-образная металлическая балка; 6 – колесные ступицы; 7 – подшипники скольжения; 8 – колеса с автошинами; 9 – направляющая; 10 – сквозные отверстия; 11 – монтажная пластина; 12 – монтажные отверстия; 13 – крепежные пластины; 14 – крепежные отверстия; 15 – крепежные болты; 16 – металлический штифт

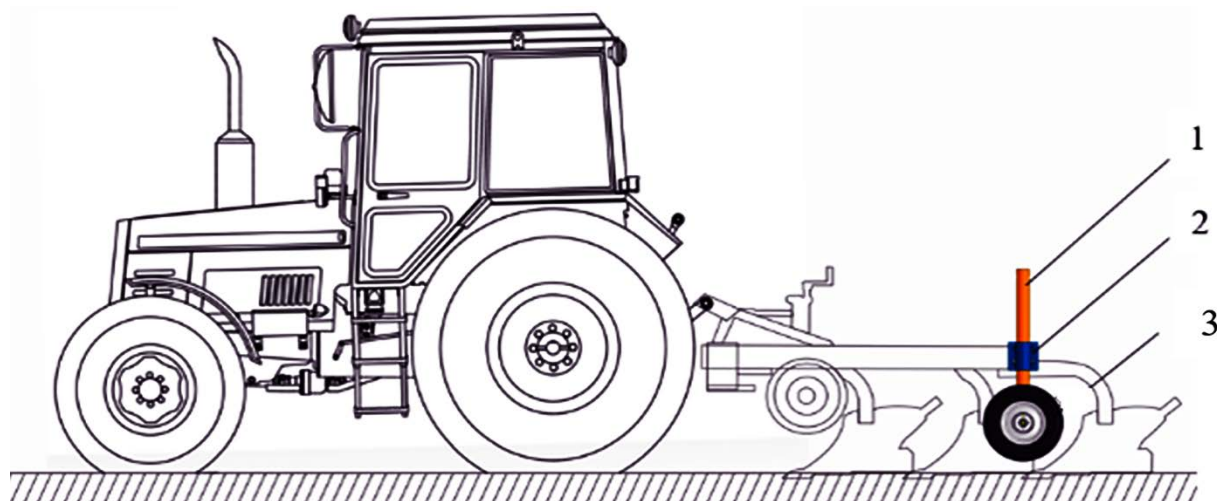
**Рисунок 1 – Принципиальная схема колесного модуля
для навесного сельскохозяйственного почвообрабатывающего орудия**

Схема машинно-тракторного агрегата с колесным модулем для навесного сельскохозяйственного почвообрабатывающего орудия при передвижении по дороге приведена на рисунке 2; схема машинно-тракторного агрегата с колесным модулем для навесного сельскохозяйственного почвообрабатывающего орудия на полевых работах – на рисунке 3.



1 – плуг; 2 – колесный модуль

**Рисунок 2 – Схема МТА (вид профильный)
с колесным модулем для навесного сельскохозяйственного
почвообрабатывающего орудия при передвижении по дороге**



1 – опорная стойка; 2 – установочный кронштейн; 3 – плуг

**Рисунок 3 – Схема МТА (вид профильный)
с колесным модулем для навесного сельскохозяйственного
почвообрабатывающего орудия на полевых работах**

Принцип работы устройства. Для движения по дороге машинист агрегата перемещает навеску трактора в крайнее верхнее положение, поднимая навесное сельскохозяйственное орудие. Далее регулирует опорную стойку 1 колесного модуля для навесного сельскохозяйственного почвообрабатывающего орудия в установочном кронштейне 2 в нужное положение и закрепляет металлическим штифтом 16 в отверстиях 10 и 3. Таким образом, при движении по дороге предлагаемое устройство дает дополнительную точку опоры, что улучшает управляемость и поворотливость колесного трактора в поворотах, позволяет увеличить рабочую скорость движения, снижает переворачиваемость агрегата и повышает безопасность движения.

После съезда на поле машинист агрегата расфиксирует колесный модуль для навесного сельскохозяйственного почвообрабатывающего орудия методом вынимания металлического штифта 16. Затем он опускает навеску трактора с навесным сельскохозяйственным орудием; при этом опорная стойка 1 выдвигается вверх в установочном кронштейне 2, что позволяет провести регулировку глубины погружения лемехов плуга в нужное положение. Далее производится фиксация выбранного положения установкой металлического штифта 16 в отверстия 10 и 3. При этом применение колесного модуля для навесного сельскохозяйственного почвообрабатывающего орудия позволяет при проведении полевых работ (пахоты, боронования, щелевания и др.) регулировать глубину обработки, компенсировать неравномерность вертикальной нагрузки на навесное орудие в движении, возникающее вследствие невыравненности почвенного слоя; улучшить плавность хода агрегата за счет применения дополнительной опорной оси с малым сопротивлением перекачиванию.

Заключение. Таким образом, использование предлагаемого изобретения (колесного модуля для навесного сельскохозяйственного почвообрабатывающего орудия), обладающего невысокой стоимостью, простотой изготовле-

ния и сборки, надежностью, при установке в конструкцию навесного сельскохозяйственного почвообрабатывающего орудия, позволит увеличить рабочую скорость, повысит управляемость и поворотливость агрегата, безопасность при использовании колесного трактора с навесным почвообрабатывающим орудием на полевых работах в условиях склоновых земель.

В совокупности это увеличит эффективность применения машинно-тракторных агрегатов в сельском хозяйстве.

Список источников

1. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. 272 с.
2. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Расширение функциональных возможностей колесной энергетики // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. № 1 (57). С. 87–98.
3. Алдошин Н. В., Пехутов А. С. Повышение производительности при перевозке сельскохозяйственных грузов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2012. № 4. С. 26–27.
4. Беляев В. И., Вольнов В. В. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Алтайском крае : монография. Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2010. 178 с.

References

1. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. *Improving the efficiency of using mobile energy resources in crop cultivation technology: monograph*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2017, 272 p. (in Russ.).
2. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. Expanding the functionality of wheeled power engineering. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2021;1(57):87–98 (in Russ.).
3. Aldoshin N. V., Pekhutov A. S. Increasing productivity in the transportation

of agricultural goods. *Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaistva*, 2012; 4:26–27 (in Russ.).

4. Belyaev V. I., Volnov V. V. *Resource-saving technologies of cultivation of grain crops in the Altai krai: monograph*, Barnaul, Altaiskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2010, 178 p. (in Russ.).

© Соколов М. С., Степанов С. Г., Ковалевский В. Н., Кузнецов Е. Е., 2024

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 12.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 12.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.319

EDN FPWHNJ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-225-232>

Порядок разработки и сборки перспективного почвообрабатывающего орудия для сельскохозяйственного производства Амурской области

Роман Олегович Сурин¹, аспирант

Евгений Евгеньевич Кузнецов², доктор технических наук, доцент

Сергей Васильевич Щитов³, доктор технических наук, профессор

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ roman_surin81.81@mail.ru, ² ji.tor@mail.ru, ³ shitov.sv1955@mail.ru

Аннотация. В статье приведен порядок проектирования, разработки и сборки перспективной конструкции фронтального прокалывателя-щелереза, способного при проведении полевых работ повысить водопроницаемость почвы и снизить техногенный эффект после прохождения ходовой системы колесного полурамного трактора. Применение предлагаемой конструкции в составе комбинированного посевно-разуплотняющего агрегата в природно-климатических условиях Амурской области также позволит увеличить урожайность и валовые сборы сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: фронтальный прокалыватель-щелерез, ножевые рабочие органы, трактор, водопроницаемость, урожайность, эффективность

Для цитирования: Сурин Р. О., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Порядок разработки и сборки перспективного почвообрабатывающего орудия для сельскохозяйственного производства Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 225–232.

Original article

**The procedure for the development and assembly
of promising tillage tools for agricultural production in the Amur region**

Roman O. Surin¹, Postgraduate Student

Evgeny E. Kuznetsov², Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

Sergey V. Shchitov³, Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ roman_surin81.81@mail.ru, ² ji.tor@mail.ru, ³ shitov.sv1955@mail.ru

Abstract. The article describes the procedure for the design, development and assembly of a promising design of a frontal perforator-cutter capable of increasing soil permeability during field work and reducing the man-made effect after passing the running system of a wheeled semi-frame tractor. The use of the proposed design as part of a combined sowing and decompression unit in the natural and climatic conditions of the Amur region will also increase the yield and gross harvest of crops.

Keywords: front-end perforator-cutter, knife working bodies, tractor, water permeability, productivity, efficiency

For citation: Surin R. O., Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. The procedure for the development and assembly of promising tillage tools for agricultural production in the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 225–232), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Огромное влияние на развитие сельского хозяйства Амурской области оказывают климатические условия: значительное промерзание почвенного слоя зимой и продолжительное его оттаивание, вплоть до начала лета; избыточное переувлажнение почвы в летний период, начиная с июля и до конца сентября. Это отрицательно влияет на созревание основных сельскохозяйственных культур и применение в период обработки почвы почвообрабатывающих машин и орудий.

В целях повышения урожайности и снижения переувлажнения почвы аграриями области все чаще применяются методы глубокого рыхления: кротование, щелевание и прокалывание подпахотного горизонта на глубину более 35 см, что значительно способствует отведению избыточной влаги из верхних слоев почвы и восстановления ее влаго-воздушного баланса.

В ходе проведения исследований по этой проблеме на основе анализа работ [1, 2], нами предложено перспективное сельскохозяйственное орудие – *фронтальный прокалыватель-щелерез (получен патент Российской Федерации № 2769449 от 31.03.2022)*. Он способен, при своей несложной конструкции, высокой надежности и долговечности, оказывать значительное влияние

на водопроницаемость почвенного плодородного слоя за счет его прокалывания на глубину более 45 см, и снижать давление ходовой системы колесного полурамного энергетического средства на обрабатываемые слои почвы [3–5].

Сборка экспериментальной конструкции фронтального прокалывателя-щелереза осуществлялась в несколько этапов:

Первый этап. Планирование и проектирование. В начале данного этапа была собрана в необходимом объеме и проанализирована информация об имеющихся на сегодняшний день в сельском хозяйстве Амурской области серийных сельскохозяйственных орудиях, выполняющих задачу по глубокой обработке почвы методом кротования, щелевания или прокалывания.

Затем проведена разработка технического задания, подготовка чертежей, эскизов и схем отдельных элементов (узлов и деталей) конструкции предлагаемого устройства. Данные работы выполнены в программе КОМПАС-3D V21 (рис. 1). Далее осуществлена непосредственная сборка конструкции и распечатка ее на 3D-принтере с установкой на модели трактора К-700 (рис. 2).

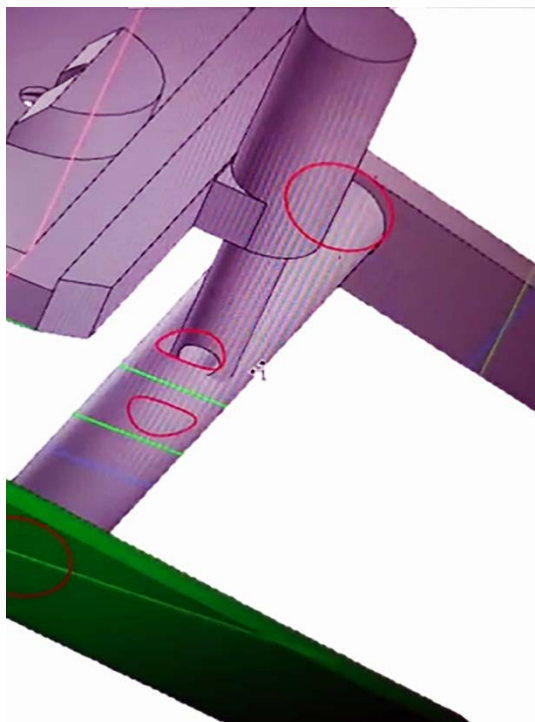


Рисунок 1 – Определение несовместимости отдельных элементов между собой



Рисунок 2 – Изготовление модели полумрамного колесного трактора К-700 с установленным фронтально прокалывателем-щелерезом

Второй этап. Изготовление фронтального прокалывателя-щелереза.
Для сборки рамы предлагаемого устройства использовалась двутавровая металлическая балка толщиной 4 мм, сваренная между собой, а также профильная труба размерами 80×80 мм, толщиной 4 мм (рис. 3).

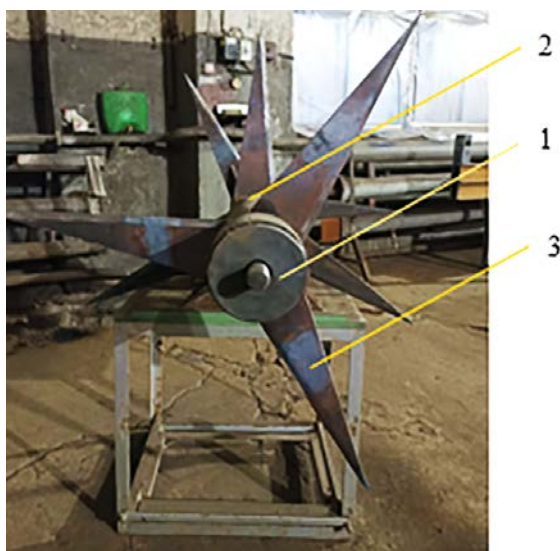


1 – две продольные трубчатые тяги; 2 – поддерживающая поперечная тяга

Рисунок 3 – Основная рама фронтального прокалывателя-щелереза

Рабочий орган собирался отдельно, из металлической трубы диаметром 150 мм, толщиной 9 мм, в центр которой устанавливалась ось, вращающаяся

на подшипниках скольжения. На трубе, при помощи электрической контактной сварки установлены прокалывающие элементы, изготовленные из стали 65Г толщиной 12 мм и длиной 500 мм с заточенными под углом 45 градусов краями (рис. 4).



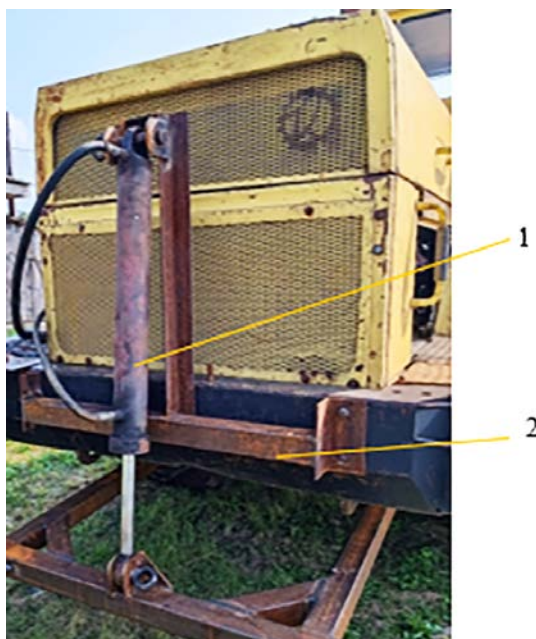
1 – подшипниковые узлы; 2 – поперечная труба;
3 – лучеобразные прокалывающие рабочие органы
Рисунок 4 – Рабочий прокалывающий орган

Для крепления прокалывателя-щелереза к полураме колесного трактора К-700 используются проушины и косыночные упоры (рис. 5).



1 – проушины; 2 – косыночные упоры
Рисунок 5 – Точки крепления пространственной рамы прокалывателя на колесном тракторе

В целях догрузки рамы прокалывателя-щелереза применяется гидроцилиндр, который крепится к передней полураме колесного трактора на опорном кронштейне (рис. 6).



1 – гидроцилиндр; 2 – опорный кронштейн

**Рисунок 6 – Установка нагружающего гидроцилиндра
на переднюю часть полурамы колесного трактора К-700**

Общая сборка перспективной конструкции сельскохозяйственного орудия осуществлялась после подготовки всех узлов и элементов устройства. Фиксированный вес конструкции составил 147,4 кг.

Третий этап. Окраска деталей. После полной сборки конструкции и подгонки ее параметров, а также предварительной установки на колесный трактор К-700, проводилась покраска фронтального прокалывателя-щелереза с целью предотвращения химической коррозии металла конструкции в период использования ее на полевых работах и придания ей соответствующего внешнего вида испытуемого оборудования.

Четвертый этап. Проведение испытаний. По окончании сборочных мероприятий и покраски конструкции прокалывателя-щелереза в период весен-

них полевых работ планируется провести испытания перспективной конструкции с целью выявления ее влияния на технологические свойства полурамного трактора и параметры прокалывания почвенного слоя.

Заключение. *Применение данного изобретения на полевых работах в климатических условиях Амурской области позволит значительно улучшить водно-воздушный баланс почвы, отвести избыточную влагу от ее верхнего плодородного слоя и снизит влияние ходовой части колесного трактора на возделываемую почву, что эффективно отразится как на урожайности сельскохозяйственных культур, так и на сохраняемости природных почвенных ресурсов региона.*

Список источников

1. Беляев В. И., Вольнов В. В. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в Алтайском крае : монография. Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2010. 178 с.
2. Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в технологии возделывания сельскохозяйственных культур : монография. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. 272 с.
3. Сурин Р. О., Щитов С. В., Кузнецов Е. Е. Влияние установки прокалывателя-щелевателя на распределение нормальных реакций почвы и нагрузки на движители полурамного трактора // АгроЭкоИнфо. 2021. № 2 (44).
4. Щитов С. В., Тихончук П. В., Кузнецов Е. Е. Перераспределение сцепного веса в составе машинно-тракторного агрегата при проведении предпосевной обработки // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 1 (41). С. 88–95.
5. Сурин Р. О. Комбинированная машина для проведения полевой обработки почвы // Научные дискуссии в эпоху глобализации и цифровизации : 81-я междунар. науч. конф. Евразийского Научного Объединения. М. : Евразийское Научное Объединение, 2021. С. 148–150.

References

1. Belyaev V. I., Volnov V. V. *Resource-saving technologies of cultivation of grain crops in the Altai krai: monograph*, Barnaul, Altaiskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2010, 178 p. (in Russ.).

2. Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. *Improving the efficiency of using mobile energy resources in crop cultivation technology: monograph*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2017, 272 p. (in Russ.).

3. Surin R. O., Shchitov S. V., Kuznetsov E. E. The effect of the installation of a perforator-cutter on the distribution of normal soil reactions and the load on the propellers of a semi-frame tractor. *AgroEkoInfo*, 2021;2(44) (in Russ.).

4. Shchitov S. V., Tikhonchuk P. V., Kuznetsov E. E. Redistribution of coupling weight in the machine-tractor unit during pre-sowing treatment. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2017;1(41):88–95 (in Russ.).

5. Surin R. O. Combined machine for field tillage. Proceedings from Scientific discussions in the era of globalization and digitalization: *81-ya Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya Evraziiskogo Nauchnogo Ob"edineniya*. (PP. 148–150), Moscow, Evraziiskoe Nauchnoe Ob"edinenie, 2021 (in Russ.).

© Сурин Р. О., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В., 2024

Статья поступила в редакцию 04.03.2024; одобрена после рецензирования 08.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 04.03.2024; approved after reviewing 08.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 629.065

EDN FVDLKU

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-233-239>

**Параметры выхлопных газов дизельных погрузчиков
при эксплуатации в условиях низких температур**

Полина Александровна Татарникова¹, старший преподаватель

Владислав Вячеславович Новгородов², студент

Варвара Петровна Друзьянова², доктор технических наук, профессор

^{1, 2, 3} Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова
Республика Саха (Якутия), Якутск, Россия

¹ polina_yakutsk@mail.ru, ³ druzvar@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос негативного воздействия отработавших газов при эксплуатации дизельных погрузчиков в процессе выгрузки сена в рулонах в условиях Республики Саха (Якутии). Приводятся данные о составе выбросов. Обоснована необходимость определения количества сажи в выхлопных газах дизеля.

Ключевые слова: погрузчик, эксплуатация, дизельное топливо, отработавшие газы, сажа

Для цитирования: Татарникова П. А., Новгородов В. В., Друзьянова В. П. Параметры выхлопных газов дизельных погрузчиков при эксплуатации в условиях низких температур // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 233–239.

Original article

**Exhaust gas parameters of diesel loaders
when operating at low temperatures**

Polina A. Tatarnikova¹, Senior Lecturer

Vladislav V. Novgorodov², Student

Varvara P. Druzyanova³, Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2, 3} North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov
Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia

¹ polina_yakutsk@mail.ru, ³ druzvar@mail.ru

Abstract. The article considers the issue of the negative impact of exhaust

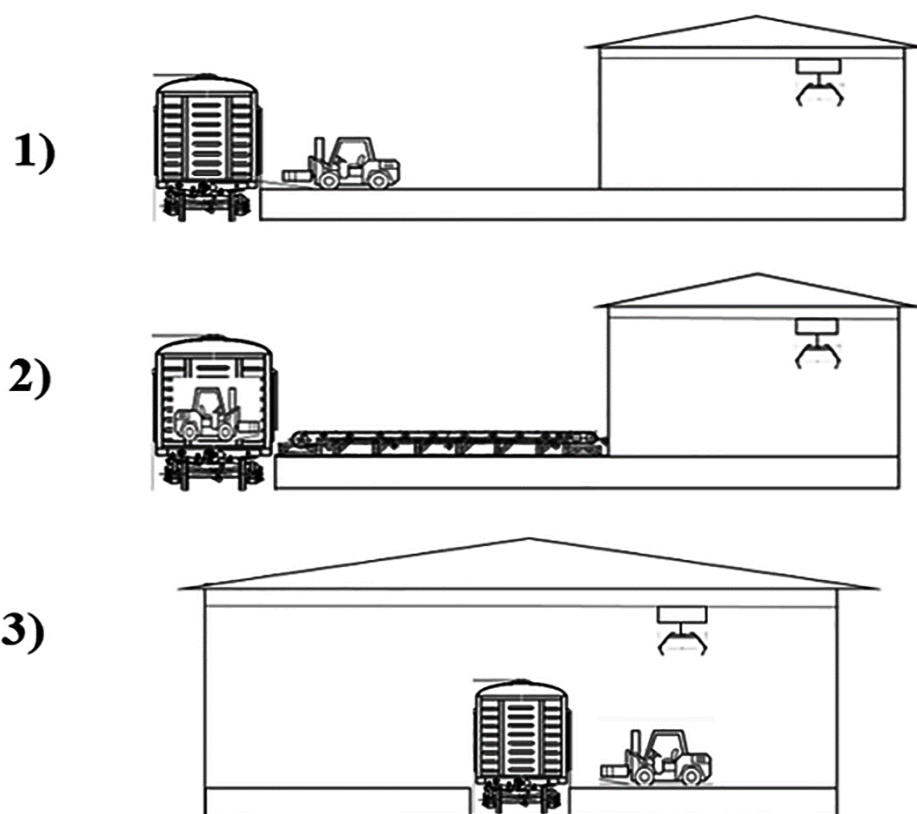
gases during the operation of diesel loaders in the unloading of hay in rolls in the conditions of the Republic of Sakha (Yakutia). Data on the composition of emissions are provided. The necessity of determining the amount of soot in diesel exhaust gases is justified.

Keywords: loader, operation, diesel fuel, exhaust gases, soot

For citation: Tatarnikova P. A., Novgorodov V. V., Druzyanova V. P. Exhaust gas parameters of diesel loaders when operating at low temperatures. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 233–239), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

На сегодняшний день в Якутии остается актуальной проблема сохранения поголовья крупного рогатого скота. Обоснованная в ранее проведенных исследованиях необходимость доставки грубых кормов в республику предполагает разработку эффективной схемы транспортировки с учетом региональных особенностей транспортной инфраструктуры. Существующая практика завоза сена автомобильным транспортом показала высокие издержки на организацию перевозочного процесса [1]. Как известно, стоимость перевозки железнодорожным транспортом ниже, чем доставка автомобилями. В этой связи целесообразно планировать перевозку грубых кормов железнодорожным транспортом до поселка Нижний Бестях (с учетом протяженности железной дороги в Якутии), а далее – автомобильным транспортом.

Для применения данной схемы перевозки, учитывая, что перевозка железнодорожным транспортом возможна в любое время года, а доставка до большинства арктических районов автотранспортом – только в период функционирования автозимников, необходимо создание накопительного склада. Работы по выгрузке сена из вагонов предполагается производить дизельными погрузчиками, выступающими как наиболее распространенные погрузочно-разгрузочные механизмы в экстремальных климатических условиях Республики Саха (Якутия) (рис. 1).



1) с применением дизельных погрузчиков; 2) с дополнительной установкой ленточного конвейера; 3) с размещением подъездных железнодорожных путей непосредственно в складском помещении

Рисунок 1 – Варианты выгрузки сена в рулонах из вагона

По второй и третьей схеме работа дизельных погрузчиков осуществляется в условиях ограниченного пространства, что определяет необходимость исследования негативного влияния токсичных компонентов отработавших газов дизеля. Состав выхлопных газов достаточно разнообразен и большая часть их компонентов – токсична [2].

В свою очередь, процентное содержание и количественные значения выбросов зависят от множества факторов, в том числе от качества топлива, скорости движения, продолжительности рабочего цикла машины, температуры наружного воздуха. Поэтому, для получения объективных данных необходимы методики, содержащие корректировочные коэффициенты, учитывающие реальные условия эксплуатации [3].

При работе с дизельными погрузчиками в условиях ограниченного пространства следует принимать во внимание концентрацию загрязняющих веществ в рабочей зоне. Предельно допустимые значения (ПДК) указаны в Санитарных правилах и нормах СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [4].

Результаты проведенного нами экспериментального исследования концентрации загрязняющих веществ при эксплуатации дизельного погрузчика VOLVO MC95C в помещении объемом 358 м³ с помощью многокомпонентного газоанализатора МАГ-6 С-1 показали, что за 10 минут концентрация особо опасного вещества (угарного газа) достигает 16 мг/м³. Расчетным путем мы определили, что ПДК оксида углерода при работе дизельного погрузчика будет достигнута всего через 13 минут. То есть дальнейшая работа погрузчика уже недопустима.

Загрязняющие вещества, содержащиеся в выхлопных газах дизельных двигателей, опасны также и для сена. За счет своих адсорбирующих свойств, то есть способности притягивать и удерживать другие вещества на своей поверхности, сено поглощает продукты выбросов, и контакт с источником загрязняющих веществ приводит к ухудшению качества корма.

Также отметим, что особую опасность представляют выбросы твердых частиц, в том числе сажи, которые негативно влияют на здоровье человека и оседают на окружающих объектах. Состав твердых частиц в выбросах дизелей представляет собой соединения множества компонентов в сочетании с высокой дисперсностью частиц, представляющих угрозу для здоровья человека и животных, состояния растений, почвы и атмосферы. Наиболее токсичным компонентом является бензапирен, который хорошо адсорбируется и удерживается на дизельной саже. Его концентрация на сажевых частицах в 3–4 раза выше, чем в потоке газа [5, 6].

Образование твердых частиц в выбросах дизельных двигателей – процесс достаточно сложный, зависящий как от режима работы двигателя, так и от его технического состояния [7]. Это объемный процесс термического разложения углеводородов при недостатке кислорода (пиролиз), происходящий при значениях коэффициента избытка воздуха от 0,33 до 0,7. Данный процесс описывается уравнением (1) [6]:



Для безопасной эксплуатации техники, работающей на дизельном топливе, требуется иметь полное представление о механизмах образования сажевых частиц, в связи с чем необходим подбор модели теоретического расчета количественных значений образования сажи в отработавших газах в широком диапазоне режимов работы двигателя. В настоящее время во многих научных работах содержатся достаточно подробные описания процессов образования сажи в отработавших газах дизельных двигателей. Вместе с тем актуальным остается вопрос создания единой модели образования сажи, применимой в конкретных условиях эксплуатации техники с двигателями, работающими на дизельном топливе.

Заключение. Снижение затрат на транспортировку сена в Якутию из других регионов возможно путем использования железнодорожного транспорта. Погрузочно-разгрузочные работы в условиях экстремально низких температур можно осуществлять погрузчиками только на дизельном топливе. В этой связи, *принимая во внимание содержание загрязняющих веществ в выбросах от сгорания дизельного топлива и их влияние на человека и окружающую среду, а также зависимость процентного соотношения загрязняющих веществ от условий эксплуатации, необходимо разработать методику расчета сажи с учетом влияющих факторов.*

Список источников

1. Татарникова П. А., Друзьянова В. П., Харлампьев А. А. Логистический подход к технологии кормообеспечения крупного рогатого скота в условиях арктических территорий Якутии // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. С. 239–245.
2. Лиханов В. А., Юрлов А. С. Улучшение экологических показателей быстроходного дизеля снижением дымности отработавших газов при работе на альтернативных топливах : монография. Киров : Вятский государственный агротехнологический университет, 2021. 180 с.
3. Сексенбаева Р. Б., Данияров Н. А., Жалгасбеков А. З., Минбаев Ж. С. К вопросу о составе отработавших газов дизелей // Технические науки: теория и практика : материалы II междунар. науч. конф. Чита : Молодой ученый, 2014. С. 75–77.
4. СанПиН 1.2.3685–21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания // Техэксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 23.03.2024).
5. Кухаренок Г. М., Березун В. И. Оценка содержания дисперсных частиц в отработавших газах дизельных двигателей // Наука и техника. 2016. Т. 15. № 5. С. 371–379.
6. Чернецов Д. А., Капустин В. П. Анализ процесса образования токсичных компонентов в камере сгорания дизельных двигателей // Вопросы современной науки и практики. 2011. № 1 (32). С. 54–58.
7. Бояренко А. Г., Подчинок В. М., Гумелев В. Ю. Экологические проблемы дизеля // Современная техника и технологии. 2016. № 2.

References

1. Tatarnikova P. A., Druzyanova V. P., Kharlampiev A. A. A logistic approach to the technology of cattle feed supply in the Arctic territories of Yakutia. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 239–245), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023 (in Russ.).
2. Likhanov V. A., Yurlov A. S. *Improving the environmental performance of a high-speed diesel engine by reducing the smokiness of exhaust gases when working on alternative fuels: monograph*, Kirov, Vyatskii gosudarstvennyi agrotekhnologicheskii universitet, 2021, 180 p. (in Russ.).
3. Seksenbayeva R. B., Daniyarov N. A., Zhalgasbekov A. Z., Minbaev Zh. S. On the composition of diesel exhaust gases. Proceedings from Technical sciences: theory and practice: *II Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya*. (PP. 75–77),

Chita, Molodoi uchenyi, 2014 (in Russ.).

4. Hygienic standards and requirements for ensuring the safety and (or) harmlessness of environmental factors for humans (2021) *SanPiN 1.2.3685–21 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (Accessed 23 March 2024) (in Russ.).

5. Kukharenok G. M., Berezun V. I. Assessment of the content of dispersed particles in exhaust gases of diesel engines. *Nauka i tekhnika*, 2016;15;5:371–379 (in Russ.).

6. Chernetsov D. A., Kapustin V. P. Analysis of the formation of toxic components in the combustion chamber of diesel engines. *Voprosy sovremennoi nauki i praktiki*, 2011;1(32):54–58 (in Russ.).

7. Boyarenok A. G., Podchinok V. M., Gumelev V. Yu. Environmental problems of diesel. *Sovremennaya tekhnika i tekhnologii*, 2016;2 (in Russ.).

© Татарникова П. А., Новгородов В. В., Друзьянова В. П., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 08.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 08.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.58

EDN HZLFKH

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-240-246>

Технологии точного земледелия

Вячеслав Викторович Терентьев¹, кандидат технических наук, доцент

Валентин Алексеевич Макаров², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Рязанский государственный агротехнологический университет

Рязанская область, Рязань, Россия, vvt62ryazan@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы применения технологии точного земледелия при выращивании сельскохозяйственных культур. Исследуемая технология позволяет оптимизировать целый ряд производственных процессов и обеспечить повышение эффективности производства растениеводческой продукции.

Ключевые слова: точное земледелие, система глобального позиционирования, Интернет вещей, дифференцированное орошение

Для цитирования: Терентьев В. В., Макаров В. А. Технологии точного земледелия // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 240–246.

Original article

Precision farming technologies

Vyacheslav V. Terentyev¹, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Valentin A. Makarov², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} Ryazan State Agrotechnological University, Ryazan region, Ryazan, Russia

vvt62ryazan@yandex.ru

Abstract. The article discusses the prospects for the application of precision farming technology in the cultivation of crops. The technology under study makes it possible to optimize a number of production processes and ensure an increase in the efficiency of crop production.

Keywords: precision agriculture, global positioning system, Internet of Things, differentiated irrigation

For citation: Terentyev V. V., Makarov V. A. Precision farming technologies. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk,*

18–19 апреля 2024 г.) (PP. 240–246), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Стратегическим направлением аграрной политики является широкое применение ресурсосберегающих технологий [1]. Одним из перспективных направлений применения таких технологий выступает точное земледелие. Точное земледелие – это подход к сельскому хозяйству, который использует технологии и аналитику данных для оптимизации урожайности сельскохозяйственных культур и сокращения отходов, минимизируя при этом воздействие на окружающую среду. Точное земледелие включает в себя сбор и анализ данных из различных источников, таких как погодные условия, образцы почвы и темпы роста сельскохозяйственных культур, для принятия обоснованных решений о том, как управлять сельскохозяйственными культурами.

Дифференцированное внесение удобрений – одна из технологий точного земледелия, обеспечивающая изменение доз удобрений в зависимости от состава почвы, планируемой урожайности и потребностей каждой зоны поля [2]. Такой подход позволяет более точно вносить удобрения и пестициды, сокращая необходимое количество и сводя к минимуму риск чрезмерного использования или отходов [3]. Это также помогает определить участки земельных угодий, которые нуждаются в большем внимании или специальной обработке, что может повысить урожайность сельскохозяйственных культур и снизить затраты.

Некоторые из технологий, используемых в точном земледелии, включают системы глобального позиционирования, дроны, датчики и алгоритмы машинного обучения. Эти инструменты позволяют собирать и анализировать данные в режиме реального времени и своевременно принимать решения по управлению посевами. Точное земледелие становится все более популярным, поскольку производители сельскохозяйственной продукции стремятся максимизировать урожайность и сократить отходы, а также свести к минимуму воздействие на окружающую среду [4].

Приложения точного земледелия приносят положительный эффект всем заинтересованным сторонам в сельскохозяйственных операциях практически во всех отношениях, но преимущественно за счет предоставления большего количества показателей для сельскохозяйственного мониторинга, улучшенной способности принимать обоснованные и эффективные решения, возможности лучше защищать урожай и инвестиции [5].

Рассмотрим ключевые преимущества, которые технологии точного земледелия предлагают в области сельского хозяйства:

1. Наиболее заметным преимуществом систем, использующих технологии или методы точного земледелия, является *огромное количество конкретных показателей, которые они собирают и используют для мониторинга своей деятельности*. Количественные данные собираются, хранятся, анализируются и используются для тщательного наблюдения за каждым аспектом деятельности, независимо от размера или местоположения. Эти показатели постоянно доступны для просмотра или сравнения, а многоуровневый анализ может дать представление о сложных взаимосвязях между химическим составом почвы и питанием сельскохозяйственных культур, расходом воды и неэффективностью дренажа.

2. *Принятие решений на основе данных позволяет использовать четкие статистические расчеты для получения высокоточных результатов всего за несколько секунд*. Сети Интернета вещей и интеллектуальные устройства работают вместе с целью создания сельскохозяйственных систем, которые реагируют на обновления в режиме реального времени обо всех аспектах работы, чтобы решения могли приниматься почти мгновенно, а любые данные, необходимые для принятия этих решений, были доступны одним нажатием кнопки [6]. Это особенно актуально для программных платформ, которые объединяют все необходимые данные в один удобный для пользователя пакет и предоставляют аналитику, которая может принять наиболее эффективное решение на основе

входных данных и желаемых результатов.

3. *Планирование в чрезвычайных ситуациях, оценка рисков и защита растений могут быть учтены в программном обеспечении*, которое обеспечивает постоянный мониторинг изменений и угроз для продуктивности земли, позволяя сельхозтоваропроизводителям всегда быть на шаг впереди и снижать риски, связанные с их профессиональной деятельностью. Вредители, болезни и экстремальные погодные явления могут отслеживаться и диагностироваться на ранней стадии, чтобы предотвратить разрушения и обеспечить достаточно времени для принятия соответствующих мер реагирования.

4. В настоящее время, по оценкам, более 70 % доступной в мире пресной воды используется сельскохозяйственным сектором, и большие объемы теряются из-за неэффективных ирригационных систем. Многие крупные сельскохозяйственные регионы уже испытывают нехватку воды. Это подчеркивает, насколько важно эффективное управление орошением в современном сельском хозяйстве, а дифференцированное орошение может помочь в значительной степени сохранить водные ресурсы, устраняя мертвые зоны орошения и направляя каждую каплю воды на продуктивное использование. *Дифференцированное орошение использует данные анализа геопространственных данных, мониторинга погоды и датчиков влажности почвы, чтобы предоставлять воду только в точных количествах тем культурам, которые в ней нуждаются, и адаптировать приложения в зависимости от таких факторов, как уклон и сток, которые влияют на то, как вода поглощается почвой.*

5. Точное земледелие выгодно не только агробизнесу, но и окружающей среде, так как *оптимизация эффективности затрат снижает объем ненужных загрязняющих веществ, выбрасываемых в почву, воду и воздух, а аналитика данных позволяет постоянно контролировать состояние почвы*. Устойчивое развитие является неотъемлемой частью технологии точного земледелия.

лия. Традиционные способы выращивания сельскохозяйственных культур нередко оказывают разрушительное действие на и без того деградированные почвенные системы; поэтому практики, способствующие биоразнообразию и сохранению местных экосистем, имеют важное значение. Традиционно аграрии использовали одни и те же ресурсы, такие как орошение, удобрения или пестициды, по всему полю в процессе комплексного внесения, не принимая во внимание различия в типе земли и биогеохимии почвы. Это не только привело к потере ценных ресурсов, но и нанесло вред здоровью почвы и близлежащих экосистем из-за стока питательных веществ. Точное земледелие использует геопространственные данные для анализа колебаний питательных веществ в почве, наличия воды, уклона, воздействия солнца и других подобных переменных характеристик земельных участков и решает их только по мере необходимости. С помощью технологии дифференцированного внесения удобрений агрономы теперь могут вносить удобрения в различных количествах на разных участках полей в зависимости от конкретных потребностей почвы.

Технология учитывает уровень питательных веществ в почве, потребности культур и исторические данные об урожайности, гарантируя, что каждое растение получает соответствующее количество питательных веществ. В результате она оптимизирует использование удобрений, снижает потери и значительно улучшает состояние почвы.

В заключении следует отметить, что достижение высоких показателей в сельскохозяйственном производстве практически невозможно без внедрения современных технологических решений, обеспечивающих устойчивое развитие отрасли. Использование данных технологий в сельском хозяйстве позволяет повысить эффективность его ведения, предоставляя производителям доступ к данным по конкретному участку, прогнозам погоды и урожайности.

Список источников

1. Андреев К. П., Аникин Н. В., Бышов Н. В., Терентьев В. В., Шемякин А. В. Внедрение системы точного земледелия // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета. 2019. № 2 (42). С. 74–80.
2. Даниленко Ж. В., Шемякин А. В., Ерошкин А. Д. Координатное внесение удобрений на основе полевого мониторинга // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета. 2018. № 4 (40). С. 167–172.
3. Андреев К. П., Костенко М. Ю., Шемякин А. В. Совершенствование центробежных разбрасывателей для поверхностного внесения минеральных удобрений // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета. 2017. № 1 (33). С. 54–59.
4. Терентьев В. В., Андреев К. П., Аникин Н. В. Точное земледелие для устойчивой интенсификации в сельском хозяйстве // Современные вызовы для АПК и инновационные пути их решения : Материалы 71-й междунар. науч.-практ. конф. Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет, 2020. С. 206–213.
5. Андреев К. П., Макаров В. А., Терентьев В. В., Шемякин А. В. Использование технологии точного земледелия // Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса : материалы нац. науч.-практ. конф. Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет, 2020. С. 28–35.
6. Шемякин А. В., Терентьев В. В., Андреев К. П. Навигационные системы мониторинга // Поколение будущего: Взгляд молодых ученых – 2017 : материалы 6-й междунар. молодежной науч. конф. Курск : Университетская книга, 2017. С. 197–199.

References

1. Andreev K. P., Anikin N. V., Byshov N. V., Terentyev V. V., Shemyakin A. V. Introduction of precision farming system. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta*, 2019;2(42):74–80 (in Russ.).
2. Danilenko Zh. V., Shemyakin A. V., Eroshkin A. D. Coordinate fertilization based on field monitoring. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta*, 2018;4(40):167–172 (in Russ.).
3. Andreev K. P., Kostenko M. Yu., Shemyakin A. V. Improvement of centrifugal spreaders for surface application of mineral fertilizers. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta*, 2017;1(33):54–59 (in Russ.).
4. Terentyev V. V., Andreev K. P., Anikin N. V. Precision agriculture for sustainable intensification in agriculture. Proceedings from Modern challenges for the

agro-industrial complex and innovative ways to solve them: *71-ya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 206–213), Ryazan', Ryazanskii gosudarstvennyi agrotekhnologicheskii universitet, 2020 (in Russ.).

5. Andreev K. P., Makarov V. A., Terentyev V. V., Shemyakin A. V. The use of precision farming technology. Proceedings from Technological innovations as a factor of sustainable and effective development of the modern agro-industrial complex: *Natsional'naya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 28–35), Ryazan', Ryazanskii gosudarstvennyi agrotekhnologicheskii universitet, 2020 (in Russ.).

6. Shemyakin A. V., Terentyev V. V., Andreev K. P. Navigation monitoring systems. Proceedings from The generation of the future: The view of young scientists – 2017: *6-ya Mezhdunarodnaya molodezhnaya nauchnaya konferentsiya* (PP. 197–199), Kursk, Universitetskaya kniga, 2017 (in Russ.).

© Терентьев В. В., Макаров В. А., 2024

Статья поступила в редакцию 18.03.2024; одобрена после рецензирования 12.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 18.03.2024; approved after reviewing 12.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.3

EDN HRKZXD

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-247-255>

Обеспечение инклинометрических исследований технологических процессов, объектов механизации и оборудования в АПК

Семен Сергеевич Ус¹, аспирант

Константин Евгеньевич Кузнецов², соискатель

Татьяна Викторовна Шарипова³, кандидат технических наук

Евгений Евгеньевич Кузнецов⁴, доктор технических наук, доцент

^{1, 2, 3, 4} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ magusus@mail.ru, ² altai666@mail.ru, ³ anyak09@mail.ru, ⁴ ji.tor@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен инновационный способ исследования характеристик движения тракторно-транспортного агрегата, применяемого в сельском хозяйстве. В его основе лежит использование современного цифрового прибора, способного с высокой точностью определить характеристики любых колебаний в статике и динамике, отклонений звеньев агрегата, показатели скорости, буксования, магнитного и электромагнитного излучения. Представлен алгоритм исследования тракторно-транспортного агрегата и сделаны рекомендации по модернизации предложенного способа для более эффективного проведения инклинометрических исследований.

Ключевые слова: диагностика, система диагностирования, инклинометр, ходовая система, вибрационная нагрузка, повышение эффективности

Для цитирования: Ус С. С., Кузнецов К. Е., Шарипова Т. В., Кузнецов Е. Е. Обеспечение инклинометрических исследований технологических процессов, объектов механизации и оборудования в АПК // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 247–255.

Original article

Provision of inclinometric studies of technological processes, mechanization facilities and equipment in the agro-industrial complex

Semyon S. Us¹, Postgraduate Student

Konstantin E. Kuznetsov², Degree Seeker

Tatyana V. Sharipova³, Candidate of Technical Sciences

Evgeny E. Kuznetsov⁴, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3, 4} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ magusus@mail.ru, ² altai666@mail.ru, ³ anyak09@mail.ru, ⁴ ji.tor@mail.ru

Abstract. The article considers an innovative way to study the characteristics of the movement of a tractor-transport unit used in agriculture. It is based on the use of a modern digital device capable of determining with high accuracy the characteristics of any fluctuations in statics and dynamics, deviations of the unit links, indicators of speed, slipping, magnetic and electromagnetic radiation. An algorithm for the study of a tractor-transport unit is presented and recommendations are made for the modernization of the proposed method for more efficient inclinometric studies.

Keywords: diagnostics, diagnostic system, inclinometer, running system, vibration load, efficiency improvement

For citation: Us S. S., Kuznetsov K. E., Sharipova T. V., Kuznetsov E. E. Provision of inclinometric studies of technological processes, mechanization facilities and equipment in the agro-industrial complex. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 247–255), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В исследуемой отрасли техники, относящейся к приборно-лабораторному оборудованию для проведения безразборной диагностики и испытаний, известно достаточное количество способов. Для расширения линейки используемых средств нами предлагается способ инклинометрической диагностики, эффективность которого подтверждена в ряде экспериментов [1–3]. В применении к исследованию параметров движения тракторно-транспортного агрегата (ТТА) способ подразумевает последовательное получение данных с 5 точек установки инклинометрических считывающих приборов. Схема установки приведена на рисунке 1.

При применении способа исследования характеристик движения транспортно-тракторного агрегата предварительно необходимо определить показатели эталонного ТТА также по пяти точкам, используя схему (рис. 1): в районе центра передней оси трактора, в точке проекции центра задней оси трактора, на дышле (снице) прицепа, в центре передней оси прицепа, в центре задней

оси прицепа.

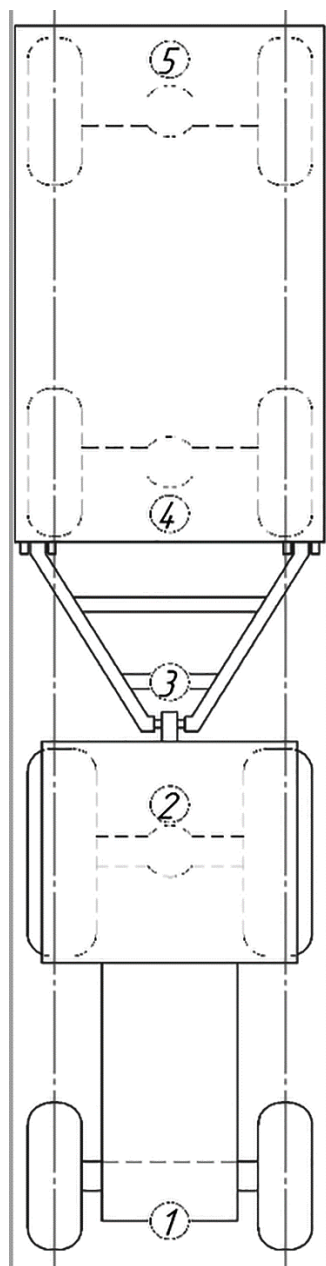


Рисунок 1 – Точки установки датчиков считывающего приборного комплекса

Для этого последовательно выполняют:

1. Прибор необходимо закрепить в пяти точках тракторно-транспортного агрегата; для установки следует использовать методы, при которых устройство будет надежно закреплено на поверхности, во избежание искажения по-

казаний инклинометра (при помощи клейкой ленты, либо жесткого соединения с использованием болтов).

2. Прибор подключается к персональному компьютеру при помощи Bluetooth или USB-кабеля, с включенным фирменным программным обеспечением MINIMU.

3. Прибор калибруется по необходимым параметрам: угол наклона, угловая скорость, магнитное поле и кватернион.

4. Необходимо выставить исследуемый объект в нужное положение, и при помощи фирменного программного обеспечения MINIMU обнулить показания датчиков инклинометра.

5. Путем активации кнопки *Begin* в меню *Record* начинается запись данных и выполнение необходимых манипуляций с исследуемым ТТА.

6. По окончании манипуляций с объектом исследования запись данных необходимо завершить путем нажатия кнопки *Stop* в меню *Record*.

7. Записанные данные хранятся на персональном компьютере в указанной папке в формате *txt*; данные из данного формата для большего удобства переводятся в формат *xlsx*.

8. Из необходимых параметров выбираются интересующие данные в целях дальнейшего сравнения результатов.

Таким образом, способ исследования позволяет получить эталонные значения характеристик движения тракторно-транспортного агрегата.

В последующем способ подразумевает снятие показаний с рабочего агрегата во время проведения транспортных работ.

Исследования рабочего тракторно-транспортного агрегата проводятся по следующему алгоритму [3]:

1. Установка инклинометрического приборного комплекса на клейкой ленте, либо при помощи болтового соединения на точки, идентичные точкам эталонного ТТА: в районе передней оси трактора, на задней оси трактора, на

дышле (снице) прицепа, на передней оси прицепа, на задней оси прицепа.

2. Подключение инклинометра к компьютеру путем установления беспроводной связи Bluetooth или проводного подключения кабелем с интерфейсом USB, с включенным фирменным программным обеспечением MINIMU; проверка работоспособности прибора.

3. Калибровка прибора по необходимым параметрам: угол наклона, угловая скорость, магнитное поле и кватернион (выполняется автоматически при включении прибора, либо при необходимости оператором).

4. Обнуление показаний датчиков инклинометра (необходимо для упрощения обработки данных).

5. Выполнение диагностики тракторно-транспортного агрегата по пяти точкам: в районе передней оси трактора, на задней оси трактора, на дышле (снице) прицепа, на передней оси прицепа, на задней оси прицепа. Путем активации кнопки *Begin* в меню *Record* начинается запись данных и выполнение рабочих манипуляций с исследуемым ТТА.

6. Записанные данные хранятся на персональном компьютере в указанной папке в формате *txt*; данные из данного формата для большего удобства переводятся в формат *xlsx*.

7. Из полученных показаний инклинометра отбираются интересующие параметры в интересующем временном диапазоне.

8. Выполняется вычисление средних предельных отклонений по осям X, Y и Z.

9. Вычисляют коэффициент изменения первоначальной величины тракторно-транспортного агрегата.

10. Проводят определение превышения коэффициента изменений первоначальной величины предельно допустимых отклонений.

11. Если предельно допустимые отклонения больше принятых (коэффициент равен 1,2 условные единицы), то требуется проведение дополнительной

диагностики. В противном случае, ТТА считается исправным и допускается к дальнейшей эксплуатации. В случае если отклонения превысили 1,2 единицы, проводится дополнительная диагностика по отдельности – трактора, дышла прицепа и прицепа в частности.

12. Дополнительное диагностирование трактора проводится по двум точкам: в районе передней оси трактора и задней оси трактора. Оно организуется соответственно пунктам с 6 по 10.

13. Дополнительное диагностирование дышла проводится по двум точкам: в районе шарнирного соединения и поперечной траверсы дышла (соответственно пунктам с 6 по 10).

14. Дополнительное диагностирование прицепа проводится по двум точкам: в районе передней оси прицепа и задней оси прицепа (соответственно пунктам с 6 по 10).

15. Исходя из условий пункта 11, трактор отправляется на ремонт или замену составных элементов.

16. Исходя из условий пункта 11, дышло прицепа отправляется на ремонт или замену составных элементов.

17. Исходя из условий пункта 11, прицеп отправляется на ремонт или замену составных элементов.

18. Исходя из условий пункта 11, трактор, дышло прицепа, прицеп или тракторно-транспортный агрегат в целом проходят ремонт или замену составных частей, либо в случае, если отдельные элементы ТТА или сам ТТА считаются исправными, то следует их допуск к эксплуатации.

Однако данный способ подразумевает последовательное снятие показаний с каждой из 5 точек. В этой связи проведение инклинометрических исследований занимает определенное количество времени. Нами был определен метод, который позволяет сократить время проведения исследований в 5 раз.

Для этого было решено заменить устаревшую модель считывающего датчика инклинометра BWT901CL на более усовершенствованную модель WT9011DCL (рис. 2).



Рисунок 2 – BWT901CL (слева), WT9011DCL (справа)

WT9011DCL – это акселерометр с характеристиками, идентичными прошлой модели, но имеющий интерфейс беспроводного подключения Bluetooth 5.0, уменьшенный в 2 раза корпус и при этом большую емкость аккумулятора. Bluetooth 5.0 позволяет одновременное подключать до 10 устройств к персональному компьютеру.

В целях определения работоспособности и совместимости комплекса методом 3D-печати был изготовлен макет тракторно-транспортного агрегата. Приборный комплекс расположен в соответствии с предлагаемым методом исследования, в 5 точках исследуемого объекта (рис. 3).

На настоящем этапе исследований проводятся работы по переносу 3D-модели, на основе которой был напечатан макет, в фирменное программное обеспечение WitMotion (V2.6.1.0), что позволит в реальном времени наблюдать вибрационные нагрузки и отклонения по осям кватерниона не только с макетом, но и с реальным тракторно-транспортным агрегатом.

Заключение. В общем случае использование обновленной версии приборного комплекса позволит сократить время проведения исследований в 5 раз

за счет отсутствия необходимости перемещать средства замера данных по точкам исследуемого объекта и возможности одновременного подключения нескольких инклинометров в сравнении с ранее предлагаемым способом снятия и фиксации параметров.

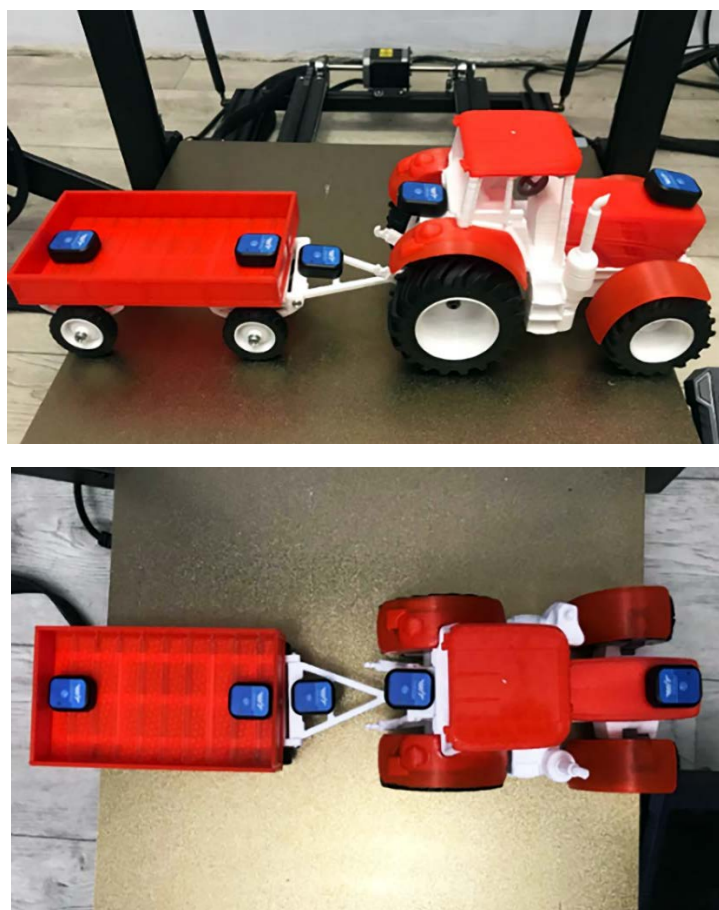


**Рисунок 3 – Макет тракторно-транспортного агрегата
с установленным приборным комплексом**

При этом, учитывая перспективность применения инклинометрии в диагностике и испытаниях, данная разработка позволит значительно расширить количество одновременно измеряемых параметров и тем самым увеличить объем получаемой информации в реальном времени о действующих технологических процессах, взаимовлиянии взаимодействующих объектов, систем и элементов, а также получать исчерпывающие экспериментальные данные, подтверждающие или опровергающие известные математические или эмпирические зависимости.

Список источников

1. Ус С. С., Маршанин Е. В., Кузнецов К. Е., Кузнецов Е. Е., Щитов С. В. Применение современных цифровых приборов для фиксации параметров движения сельскохозяйственных агрегатов // Аграрный научный журнал. 2023. № 8. С. 147–154.
2. Us S. S., Shchitov S. V., Burmaga A. V., Marshanin E. V., Belyakov D. V. Investigation of the motion parameters of technological complexes using a quaternion data fixation apparatus // International Scientific Siberian Transport Forum : E3S Web of Conferences. Novosibirsk : EDP Sciences, 2023. P. 03002.
3. Ус С. С., Щитов С. В., Ковалевский В. Н., Гончарук А. И., Петроченко В. В. Исследование параметров движения колесных сельскохозяйственных агрегатов применением кватернионного аппарата фиксации данных // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 1 (105). С. 142–148.

References

1. Us S. S., Marshanin E. V., Kuznetsov K. E., Kuznetsov E. E., Shchitov S. V. Application of modern digital devices for recording the parameters of movement of agricultural aggregates. *Agrarnyi nauchnyi zhurnal*, 2023;8:147–154 (in Russ.).
2. Us S. S., Shchitov S. V., Burmaga A. V., Marshanin E. V., Belyakov D. V. Investigation of the motion parameters of technological complexes using a quaternion data fixation apparatus. Proceedings from International Scientific Siberian Transport Forum: E3S Web of Conferences. (PP. 03002), Novosibirsk, EDP Sciences, 2023.
3. Us S. S., Shchitov S. V., Kovalevsky V. N., Goncharuk A. I., Petrochenko V. V. Investigation of motion parameters of wheeled agricultural units using a quaternion data fixation device. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2024;1(105):142–148 (in Russ.).

© Ус С. С., Кузнецов К. Е., Шарипова Т. В., Кузнецов Е. Е., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 06.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 06.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 628.81

EDN HTXQOH

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-256-260>

**Технология отопления помещений на биогазовом топливе на примере
с. Эселях Усть-Алданского района Республики Саха (Якутия)**

Сардаана Петровна Ушницкая¹, аспирант

Варвара Петровна Друзьянова², доктор технических наук, профессор

^{1, 2} Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова

Республика Саха (Якутия), Якутск, Россия

¹ usardaana@mail.ru, ² druzvar@mail.ru

Аннотация. Биогаз используется как альтернативное топливо в разных системах и устройствах. Авторами предлагается применить его как топливо в котлах отопления домов сельских жителей. Представлены разработки доступной технологии по применению биогаза в системах отопления помещений.

Ключевые слова: газовое отопление, биогаз, технология применения биогаза, система отопления помещений

Для цитирования: Ушницкая С. П., Друзьянова В. П. Технология отопления помещений на биогазовом топливе на примере с. Эселях Усть-Алданского района Республики Саха (Якутия) // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 256–260.

Original article

**Technology of space heating using biogas fuel on the example of the village
of Eselyakh in the Ust-Aldan district of the Republic of Sakha (Yakutia)**

Sardaana P. Ushnitskaya¹, Postgraduate Student

Varvara P. Druzyanova², Doctor of Technical Sciences, Professor

^{1, 2} North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov

Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia

¹ usardaana@mail.ru, ² druzvar@mail.ru

Abstract. Biogas is used as an alternative fuel in various systems and devices. The authors propose to use it as fuel in boilers for heating houses of rural residents. The developments of available technology for the use of biogas in indoor heating systems are presented.

Keywords: gas heating, biogas, technology of biogas application, room heating system

For citation: Ushnitskaya S. P., Druzyanova V. P. Technology of space heating using biogas fuel on the example of the village of Eselyakh in the Ust-Aldan district of the Republic of Sakha (Yakutia). Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 256–260), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Республика Саха (Якутия) расположена в северо-восточной части Евразийского материка и входит в состав Дальневосточного федерального округа. Общая площадь территории республики (с островной частью) составляет 3 083,5 тыс. кв. км. Общая площадь лесов на территории Республики Саха (Якутия) достигает 256 107,6 тыс. га или 83,4 % ее территории.

Село Эселях находится в центральной части Якутии, в пределах Центральной якутской равнины, на расстоянии примерно 25 километров (по прямой) к северо-западу от села Борогонцы, административного центра улуса. Абсолютная высота над уровнем моря составляет 125 м. Уличная сеть села состоит из 11 улиц и 4 переулков. Количество жителей в среднем за 10 лет достигало 590 человек. В селе имеется 133 дворов, из них 77 подключены к центральной системе отопления, а 56 отапливаются дровами.

На основании априорной информации известно, что для поддержания оптимальной температуры деревянного дома площадью 64 м² за отопительный период используется 30 м³ дров. Исходя из этого, в холодный период года на обогрев домов с. Эселях примерно расходуется 1 680 м³ дров. Для заготовки такого объема дров вырубается 16,8 га леса.

Котельная в с. Эселях в качестве топлива использует уголь Кангаласского угольного разреза Якутии. Производительность источника тепловой энергии в пиковой нагрузке достигает 1,3 Гкал/ч. Коэффициент использования мощности в пиковые нагрузки равен 0,26.

Целью работы явилось обоснование создания системы отопления, работающей на биогазовом топливе, для замены печного дровяного отопления в домах, неподключенных к центральной системе отопления. Для достижения данной цели поставлены и решены задачи:

1. Исследование биогазовой технологии.
2. Создание лабораторной биогазовой установки и получение топливного биогаза.
3. Уточнение параметров предлагаемой биогазовой системы отопления.

Дрова – самый распространенный вид твердого топлива, имеющий наибольшее содержание летучих веществ. Использование того или иного вида дров зависит от наличия лесного массива. Выход летучих веществ принято относить к горючей массе топлива. Чем геологически моложе топливо, тем меньше степень его углефикации (насыщение углеродом) и тем больше выход летучих веществ.

При сжигании древесины и угля в печах, каминах и котлах в окружающую атмосферу и во внутреннее пространство дома поступает целый ряд загрязнителей, оказывающих вредоносное воздействие на организм человека. При идеальных условиях горения весь углерод в древесине и других видах топлива при освобождении энергии будет полностью превращаться в диоксид углерода. Это идеальная 100-процентная эффективность сгорания. К сожалению, эффективность горения традиционных дровяных печей может составлять от 15 до 60 %, а современных печей с дожигом дымовых газов или с использованием катализатора – от 75 до 88 % (у лучших образцов).

При тлении древесины выделяется гораздо больше вредных веществ. При сжигании дров в домашних каминах и дровяных печах упор делается на продолжительность времени горения – дрова укладываются таким образом, чтобы снизить скорость горения (расход древесины), что приводит к увеличению

тления. Следовательно, в закрытых помещениях при плохой системе вентиляции в старых печах возникают серьезные риски для здоровья.

Продукты сгорания древесины содержат ряд газообразных загрязнителей воздуха, оказывающих негативное влияние на здоровье: окись углерода, полициклические ароматические углеводороды, оксиды азота, летучие органические соединения (такие как акролеин, формальдегид, бензол, бутадиен), кислородсодержащие органические соединения (хиноны, фенолы, органические кислоты и спирты), потенцирующие возникновение онкологических заболеваний.

В этой связи предлагается частному сектору, использующему печное дровяное отопление, максимально переходить на применение альтернативного топлива в виде биогаза.

Исследованиями якутских ученых обосновано, что из 1 кг навоза минимально можно получать 0,04 м³ биогаза.

За 2023 г. в с. Эселях зарегистрированы 620 голов крупного рогатого скота. Известно, что одно животное за сутки образует в среднем 20 кг навоза. Тогда из 620 голов скота в сутки выходит до 12 400 кг навоза, которые можно преобразовать в 496 м³ биогаза.

Биогаз используется как альтернативное топливо в разных системах и устройствах. Мы предлагаем применить его как топливо в котлах отопления сельских жителей. На сегодня данный вопрос недостаточно изучен и имеется необходимость разработки доступной технологии по применению биогаза в системах отопления помещений.

Система отопления состоит из источника тепловой энергии, трубопроводной сети и местных отопительных приборов (рис. 1). Следует отметить, что в сельских домах широко применяется данная простейшая однетрубная система отопления. Поэтому в результате проведения наших исследований была смонтирована подобная система (рис. 2).



Рисунок 1 – Схема простейшей однотрубной системы



Рисунок 2 – Экспериментальная система отопления

В данное время эксперименты только начаты. Но с уверенностью можно сказать, что количество вредных выбросов от сжигания биогазового топлива значительно уменьшится, а также производимый навоз животных будет использован максимально эффективно, исключится его вред экологии.

© Ушницкая С. П., Друзьянова В. П., 2024

Статья поступила в редакцию 31.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 31.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 621.332

EDN FEZNOW

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-261-264>

**Получение электроэнергии в жилых домах
с помощью нулевого провода и заземления**

Александр Вадимович Фисенко¹, студент магистратуры

Максим Валерьевич Шевченко², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ a2401@bk.ru, ² Shev-max@mail.ru

Аннотация. В статье представлен теоретический анализ по получению электроэнергии с помощью нулевого провода и заземления. Обосновано, что при правильных расчетах и конструктивном решении это позволит обеспечить использование электроэнергии в быту.

Ключевые слова: нулевой провод, заземление, электроэнергия, трансформатор, использование электроэнергии в быту

Для цитирования: Фисенко А. В., Шевченко М. В. Получение электроэнергии в жилых домах с помощью нулевого провода и заземления // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 261–264.

Original article

**Obtaining electricity in residential buildings
using a neutral wire and grounding**

Alexander V. Fisenko¹, Master's Degree Student

Maxim V. Shevchenko², Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ a2401@bk.ru, ² Shev-max@mail.ru

Abstract. The article presents a theoretical analysis of the generation of electricity using a neutral wire and grounding. It is proved that with proper calculations and a constructive solution, this will ensure the use of electricity in everyday life.

Keywords: neutral wire, grounding, transformer, household electricity use

For citation: Fisenko A. V., Shevchenko M. V. Obtaining electricity in resi-

dential buildings using a neutral wire and grounding. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 261–264), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Электричество в настоящее время играет неотъемлемую роль в повседневной жизни. Оно используется практически во всех сферах, начиная от освещения и отопления домов до работы различных устройств и технологий. Без электричества не возможно пользоваться удобствами современной техники, освещать дома и улицы, обеспечивать комфорт и безопасность.

В жилых домах обычно используется однофазная трехпроводная либо трехфазная четырехпроводная схема электросети. Для получения электроэнергии требуется подключение квартиры или дома к электросети.

Во многих схемах, нулевой провод является возвратным проводом электрической сети, то есть он служит для возвращения тока обратно к источнику электроэнергии [1]. Он подключается к нейтральному контакту розеток, выключателей и других электроустановок.

Заземление в электросети необходимо для безопасности и защиты от электрического удара. Оно представляет собой специальный электрический контур, соединенный с землей, который обеспечивает отведение возникающих при неисправностях в электроустановках электрических токов в землю. Таким образом, заземление предотвращает возможность возникновения опасного напряжения на металлических частях электроустановок, которые могут быть доступными для людей [2].

Заземление обеспечивает безопасность электропотребителей в жилых домах, предотвращая возникновение опасного напряжения на металлических частях электроустановок.

В настоящее время бесплатное электричество, которое никто не использует, встречается практически повсюду. Многие электроприборы искрят или

же вовсе не заземлены. И вот часть этой бесплатной энергии можно использовать в практических целях. Ее можно накапливать, чтобы запитать, например, приборы освещения или зарядить какое-либо устройство.

Если дом оснащен высококачественным заземляющим контуром, во время интенсивного электропотребления часть тока уходит через заземление в почву [3]. После подключения к нулевому проводу и заземлению светодиодную лампочку на 12 В, она станет светиться, потому как между контактами нуля и «земли» напряжение достигает 15 В [4].

Прежде всего нужно отыскать достаточно толстый изолированный провод (желательно из меди) и подсоединить его к надежному заземлению. Точкой заземления может служить заземление в розетке. Затем следует найти второй такой же провод и подсоединить его к нулевой жиле электрической сети. Чтобы определить нуль, необходимо найти фазу с помощью индикатора фазы или мультиметра и изолировать его.

Между двумя подготовленными проводами всегда имеется определенный потенциал. Его можно определить путем измерения мультиметром. Полученное напряжение мало (1–2 В), но его можно увеличить, используя повышающий трансформатор. Если этого недостаточно, то необходимо найти еще более мощный, а уже потом возможно использовать аккумулятор для накопления электроэнергии. В дальнейшем можно использовать накопленную энергию для зарядки телефона и освещения помещения.

Таким образом, при правильных расчетах и применении импульсных электронных преобразователей и накопителей энергии (аккумуляторы), возможно использование данного способа получения электроэнергии для бытовых нужд потребителей.

Список источников

1. ГОСТ 12.1.030–81. Система стандартов безопасности труда. Электро-безопасность. Защитное заземление. Зануление // Техэксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200289> (дата обращения: 10.03.2024).
2. ГОСТ 12.1.038–82. Система стандартов безопасности труда. Предельно-допустимые уровни напряжений прикосновения и токов // Техэксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/5200313> (дата обращения: 10.03.2024).
3. Долин П. А. Основы техники безопасности в электроустановках. М. : Энергия, 1984. 448 с.
4. Найфельд М. О. Заземление, защитные меры электробезопасности. М. : Энергия, 1971. 311 с.

References

1. The system of occupational safety standards. Electrical safety. Protective grounding. Neutral earthing. (1981) *GOST 12.1.030–81 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/5200289> (Accessed 10 March 2024) (in Russ.).
2. The system of occupational safety standards. Maximum permissible levels of touch voltages and currents. (1982) *GOST 12.1.038–82 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/5200313> (Accessed 10 March 2024) (in Russ.).
3. Dolin P. A. *Fundamentals of safety in electrical installations*, Moscow, Energiya, 1984, 448 p. (in Russ.).
4. Nayfeld M. O. *Grounding, protective measures of electrical safety*, Moscow, Energiya, 1971, 311 p. (in Russ.).

© Фисенко А. В., Шевченко М. В., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 23.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 23.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 621.362:638.147.7

EDN EXJAXV

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-265-270>

**Обоснование индивидуального обогрева ульев
в зимний период в условиях Амурской области**

Александр Владимирович Цецура, кандидат технических наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, altsetsural@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены преимущества зимовки пчелиных семей на воле в условиях Амурской области. Отмечено, что при этом снижается потребление пчелами углеводного корма и увеличивается выход живых пчелосемей. Даны практические рекомендации по применению зимнего обогрева ульев при зимовке на воле. Приведены преимущества и недостатки зимовки пчел в помещениях и на воле.

Ключевые слова: электрообогрев, оборудование для электрообогрева, микроклимат пчелиной семьи

Для цитирования: Цецура А. В. Обоснование индивидуального обогрева ульев в зимний период в условиях Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 265–270.

Original article

**Justification of individual heating of beehives
in winter in the Amur region**

Alexander V. Tsetsura, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
altsetsural@mail.ru

Abstract. The advantages of wintering bee colonies in the wild in the Amur region are considered. It was noted that at the same time, the consumption of carbohydrate feed by bees decreases and the yield of live bee colonies increases. Practical recommendations on the use of winter heating of hives during wintering in the wild are given. The advantages and disadvantages of wintering bees indoors and outdoors are given.

Keywords: electric heating, electric heating equipment, microclimate of the

bee family

For citation: Tsetsura A. V. Justification of individual heating of beehives in winter in the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 265–270), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Зимовка является одним из самых длительных и тяжелых периодов жизни медоносных пчел. От того как пчелы пройдут этот этап зависит весь пчеловодный сезон. При благоприятном исходе зимовки от каждой пчелиной семьи можно получить дополнительные семьи, высокий выход товарного меда, воска и дополнительной продукции пчеловодства. При неблагоприятной зимовке весь сезон и усилия пчеловода могут уйти на восстановление пасеки в целом.

Тепловой режим пчел, собравшихся в клуб, не везде одинаков. В центральной части клуба температура находится в пределах от 25 до 35 °С, а на поверхности клуба она снижается до 9–16 °С. Клуб пчел во время зимовки не постоянен. При потеплении он расширяется, а при охлаждении сжимается. Резкие изменения температуры опасны для пчелиной семьи, так как пчелы испытывают большую нагрузку при переработке корма в тепло, а также их здоровье ухудшается из-за чрезмерной переполненности задней кишки [1]. Также значительные колебания температуры и повышенная влажность способствуют развитию у пчел нозематоза.

Главными факторами, обеспечивающими успешную зимовку, являются качественные корма, своевременные ветеринарные обработки современными препаратами, дератизация территории пасеки и обеспечение температурного и влажностного режимов в ульях.

На протяжении многих лет пчеловоды для уменьшения перепадов наружных температур используют занос ульев в специальные помещения – зимовники. Зачастую такие помещения не приспособлены для данных целей. Это различные сараи, гаражи, погреба частных домов. В них может отсутствовать

вентиляция, хранятся вредные вещества, в погребах овощи выделяют при хранении углекислый газ. Но главное – невозможность удаления излишней влаги из улья. От этого в ульях и на подморе появляется плесень, начинает бродить мед, плесневеет перга, гниют деревянные части ульев, что значительно сокращает срок их эксплуатации. Также различные шумы от жилых помещений возбуждают пчел и это негативно сказывается на исходе зимовки.

Постройка специальных, обустроенных по всем правилам зимовников, в современной экономической ситуации очень дорога. Объем зимовника находится в зависимости от конструкции ульев и их количества на пасеке. Для однокорпусных ульев он принимается 0,5–0,6 м³, для лежаков – 0,9–1 м³. При среднем объеме в 0,75 м³ на 50 ульев необходимо помещение в 40 м³ с учетом тамбуров. При высоте помещения 1,9 м площадь здания составит 21 м².

Средние цены на данный момент на строительство домов из кирпича достигают 45 000 руб. за 1 м², а из бруса – 30 000 руб. за 1 м². Соответственно зимовник из кирпича на 50 ульев обойдется в 945 000 руб., стоимость зимовника из бруса будет равна 630 000 руб. При таких условиях возникает альтернативная возможность проведения зимовки пчел – без заноса в помещение или на воле.

Данный способ зимовки применяется в западной части России, в Башкортостане, Хабаровском крае, Приморье, на Алтае. Имеются положительные результаты зимовки на воле и в Амурской области. Способ дает преимущества:

- 1) отсутствуют затраты на строительство зимовника;*
- 2) нет необходимости в подготовке ульев к транспортировке и в погрузочно-разгрузочных работах;*
- 3) при наступлении тепла весной пчелы могут сами совершать очистительный облет, что особенно важно, если пчеловод не имеет возможности находиться на пасеке регулярно.*

Но в условиях Амурской области, когда температура воздуха зимой опускается до минус 40 °С и ниже, для уменьшения расхода корма есть смысл применять внутриульевой местный электрообогрев. Для этого внутри улья в разных его частях размещают электронагреватели различной мощности.

На основании исследований, определены значения рациональных мощностей нагревателей (табл. 1), при которых температура в нижней части улья находилась в пределах 4 °С [2]. Мощность P_1 – это значение мощности нагревателя, который расположен напротив центрального летка, а мощность P_2 – значение общей мощности двух нагревателей, расположенных по обе стороны от центрального нагревателя.

Таблица 1 – Значения рациональных мощностей нагревателей при разных уровнях температуры окружающего воздуха

Наименования показателей	Значения показателей						
Температура, °С	0	–5	–10	–15	–20	–25	–30
Мощность нагревателя P_1 , Вт	1,6	3,6	5,9	8,0	10,2	12,3	14,5
Мощность нагревателей P_2 , Вт	3,2	7,2	11,8	16,0	20,4	24,6	29,0

По результатам исследований, получены графики зависимостей температуры в различных местах улья от температуры за пределами улья (рис. 1) [2]. Из рисунка 1 видно, что контролируемая пчелами температура находится на уровне от 4,5 °С до 5 °С. В тоже время в среднем по всему объему улья температура воздуха изменяется от 6 °С до минус 8 °С. При этом максимальная температура в клубе не выходит за пределы допустимых значений и изменяется в пределах 28–32 °С. Минимальное значение температуры на периферии клуба также колеблется в допустимом диапазоне – от 7 °С до 18 °С.

Учитывая тепловую инерцию датчика внутри улья и нагревателя, можно предположить, что с повышением внутренней температуры до 17 °С и при мощности электронагревателя 29 Вт, температура нагревателей выходит за допустимый предел (52 °С); и при внешней температуре минус 32 °С доходит до значения 65 °С, что может являться губительным для пчел [2].

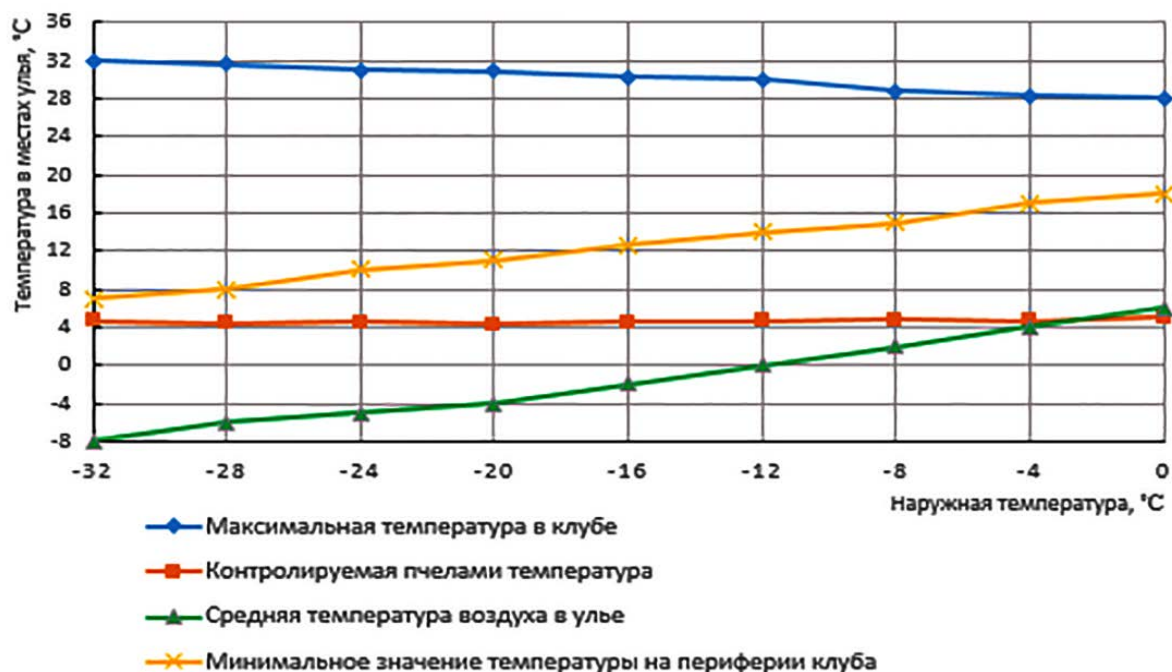


Рисунок 1 – Графики зависимости температуры в различных местах улья от наружной температуры

Закключение. На основании обзора литературных источников, можно сделать вывод о возможности успешной зимовки пчел на воле в условиях Амурской области. Для этого есть также все необходимые экономические обоснования.

Список источников

1. Еськов Е. К. Микроклимат пчелиного улья и его регулирование. М. : Россельхозиздат, 1978. 79 с.
2. Кудрявцева А. А. Режимы и параметры энергосберегающей электронагревательной установки ульев : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Краснодар, 2019. 27 с.

References

1. Eskov E. K. *Microclimate of the beehive and its regulation*, Moscow, Ros-sel'khozizdat, 1978, 79 p. (in Russ.).

2. Kudryavtseva A. A. Modes and parameters of energy-saving electric heating installation of beehives. *Extended abstract of candidate's thesis*. Krasnodar, 2019, 27 p. (in Russ.).

© Цецура А. В., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 23.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 23.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 621.926.76:638.147.7

EDN FIVMQQ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-271-279>

Совершенствование линии заготовки перги

Александр Владимирович Цецура, кандидат технических наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, altsetsura1@mail.ru

Аннотация. Проанализированы технология и оборудование для получения перги. Определены преимущества и недостатки различных способов получения перги. Предложен альтернативный способ измельчения перговых сотов при заготовке перги.

Ключевые слова: перга, измельчение, сушка, перговые соты, линия заготовки перги

Для цитирования: Цецура А. В. Совершенствование линии заготовки перги // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 271–279.

Original article

Improvement of the pollen harvesting line

Alexander V. Tsetsura, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
altsetsura1@mail.ru

Abstract. The technology and equipment for obtaining pollen are analyzed. The advantages and disadvantages of various methods of obtaining pollen are determined. An alternative method for grinding honeycombs during harvesting pollen is proposed.

Keywords: pollen harvesting, grinding, drying, honeycombs, pollen harvesting line

For citation: Tsetsura A. V. Improvement of the pollen harvesting line. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 271–279), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Перга – это свежая пыльца в виде обножки, уложенная и запечатанная пчелами в ячейках сотов и залитая медом. В результате ферментативных реакций и молочно-кислого брожения, происходящих в анаэробных условиях, смесь становится легкоусвояемой для пчел, консервируется, что обеспечивает ее длительное хранение. Она является незаменимым белковым кормом для личинок и взрослых пчел.

Этот уникальный по набору и сбалансированности компонентов природный продукт насчитывает в своем составе свыше 250 различных соединений. Суточную потребность человека в аминокислотах могут покрыть 30 г перги.

Применение перги во многих случаях способствует излечиванию заболеваний желудочно-кишечного тракта; дисбактериоза и других болезней печени; мочевых путей и почек; системы кровообращения и крови; нервной и эндокринной систем. Рекомендуют применять пергу при повышенных физических и умственных нагрузках.

Отбор от одной пчелиной семьи 3–4 перговых сотов за сезон совершенно безболезнен и не оказывает заметного влияния на медовую производительность. Обычно эту операцию проводят вначале главного медосбора, когда запасы перги максимальны, или осенью при формировании гнезда на зиму.

Заготовку перги можно осуществлять двумя способами:

- 1) непосредственно в перговых сотах;*
- 2) отдельно от восковой основы сота.*

При использовании перги непосредственно в сотах их отбирают из улья и осушают от меда; хранение производят в специальных ящиках или в корпусах ульев до весны. В это время необходимо поддерживать влажность и температуру в строго отведенных границах, так как перга быстро портится при нарушении условий хранения. При избыточной влаге она плесневеет, а при лишней сухости воздуха пересыхает и становится непригодной для употребле-

ния пчелами. Однако поддерживать оптимальные условия микроклимата, особенно при большом объеме заготовленных сотов, весьма затруднительно.

Некоторые авторы предлагают проводить консервацию перги непосредственно в сотах. Для этого соты пересыпают сахарной пудрой и сохраняют до весны в полиэтиленовых пакетах. Часто соты просто разрезают на полоски, заливают медом и используют в пищу.

Эти методы являются наиболее простыми, но имеют существенные недостатки, не позволяющие применять их в промышленных условиях: постановка сотов в улей ранней весной может привести к значительному расширению гнезда и ухудшению теплового режима семьи; невозможно использовать пергу для приготовления подкормок; исключается возможность применения перги для нужд человека.

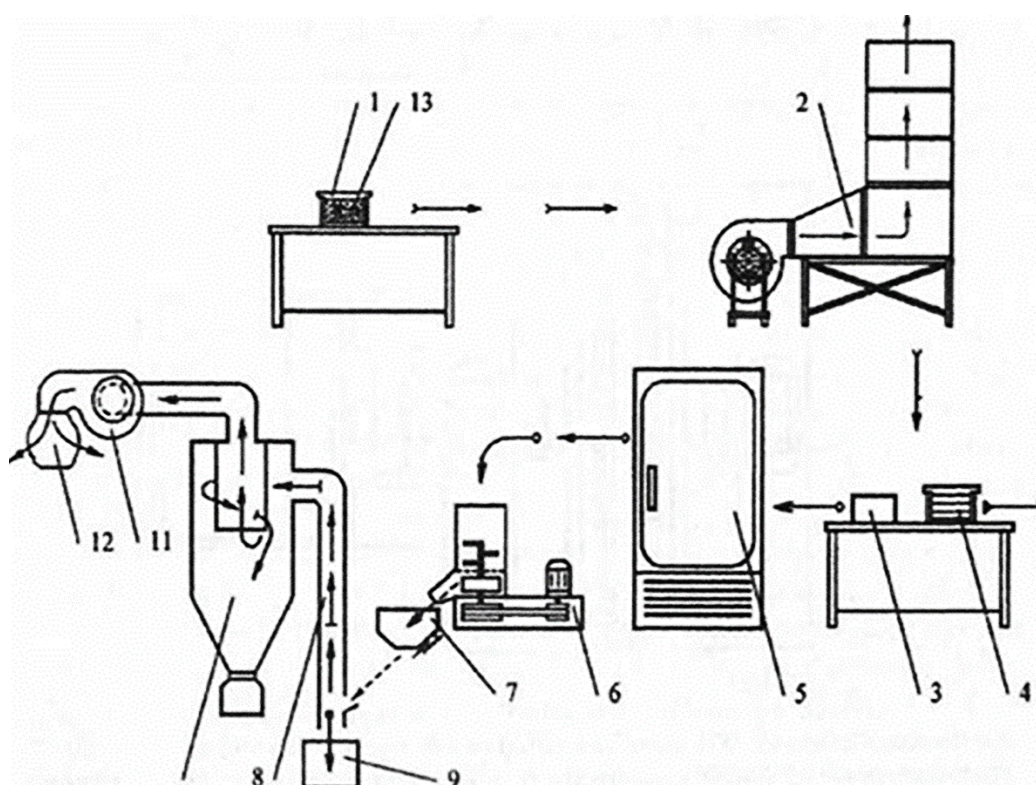
Таким образом, можно заключить, что *наиболее целесообразным представляется заготовка перги отдельно от восковой основы сота*. Для решения этой задачи многие авторы предлагают различные способы механического разрушения восковой основы сотов и дальнейшее использование воско-перговой смеси как непосредственно, так и после растворения в воде.

Проанализировав существующие способы и средства заготовки перги, можно отметить следующие недостатки: при температуре гранул более 45 °С происходит разрушение термолабильных компонентов, а, следовательно, и снижение ценности продукта; все предлагаемые способы отличаются крайне малой производительностью; не одна из перечисленных технологий не решает проблемы очистки гранул от примесей.

Наиболее перспективной и единственно пригодной для использования в промышленных условиях является механизированная технология извлечения перги которая включает в себя последовательное выполнение следующих операций: *осушение сотов от меда (при необходимости скарификация); сушка для устранения липкостных свойств перги; отделение воско-перговой массы*

от рамок; охлаждение перговых сотов до необходимой температуры с целью придания восковой основе хрупких свойств; измельчение; пневмосепарация с разделением на пергу и восковое сырье.

Работа линии (рис. 1) протекает следующим образом. Соты 1 готовят к сушке, скарифицируя поверхностный слой перги, пропитанный медом. Скарификацию проводят в двух взаимоперпендикулярных направлениях – вдоль и поперек сота с каждой его стороны.



1 – перговый сот; 2 – сушильная установка; 3 – воско-перговая масса сотов; 4 – рамка; 5 – холодильная установка; 6 – измельчитель; 7 – бункер-дозатор; 8 – аспирационный кашац; 9 – емкость; 10 – циклон; 11 – вентилятор; 12 – пылесборник; 13 – скарификатор
Рисунок 1 – Схема технологического процесса извлечения перги из сотов

После скарификации сотов осуществляется сушка находящейся в них перги в сушильной установке 2 до получения конечной влажности 14–15 %.

После высушивания перги масса 3 отделяется от рамок 4 и помещается в камеру холодильной установки 5, где выдерживается при температуре около 0–1 °С не менее 50–60 минут. После этого куски перговых сотов, восковая ос-

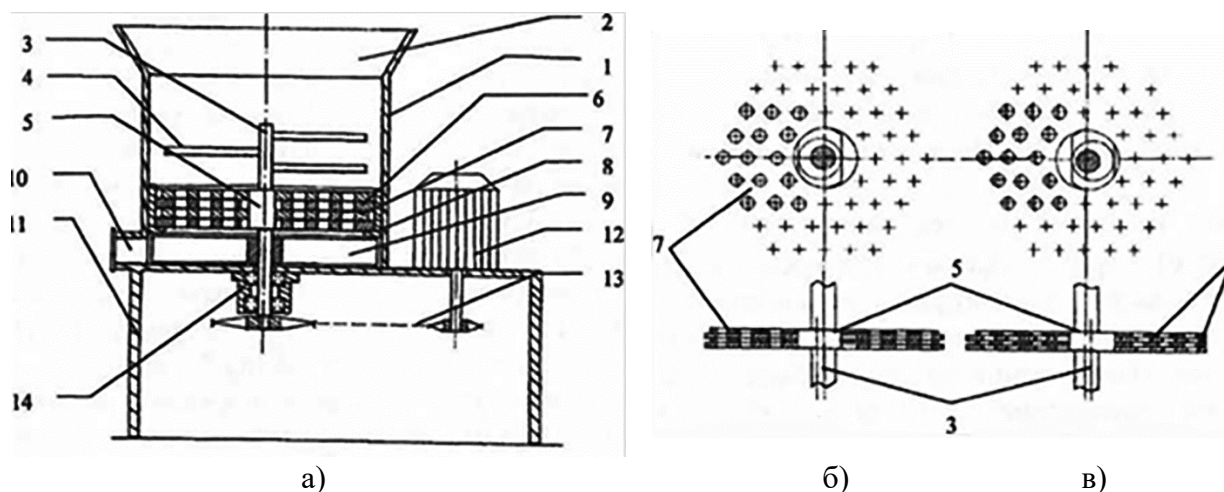
нова которых в результате охлаждения стала хрупкой, измельчают и освобождают полученные гранулы перги от восковых оболочек на измельчителе 6 и через приемный бункер-дозатор 7 подают в аспирационный канал 8. В аспирационном канале происходит разделение измельченной воско-перговой массы путем пневмосепарирования на пергу и восковое сырье. При этом частицы перги выпадают в емкость 9, восковое сырье поступает в циклон 10, а пылевидные частицы выносятся вентилятором 11 в пылесборник 12. Установка рассчитана на сушку перги сразу в 3–4 корпусах.

Затем включается вентилятор и ТЭН. Терморегулятором устанавливается температура нагретого воздуха при сушке перговых сотов в пределах 40–42 °С с целью сохранения питательных и витаминных свойств перги. При обработке перговых сотов от восковой моли температура нагретого воздуха поддерживается в первые 0,5 часа в пределах 56–58 °С или до нагрева перги в сотах до температуры 41 °С. Затем производится охлаждение перговых сотов в течении 0,5 часа и снова нагрев. При повторении этих циклов 3–4 раза восковая моль и ее личинки погибают. Такой режим сушки называется осциллирующим. Он не ухудшает качество перги при снижении энергозатрат и времени сушки.

Пергу в сотах необходимо высушивать до влажности 14–15 %. При такой влажности перговые гранулы приобретают достаточную прочность и не разрушаются при измельчении пергового сота. При этом липкость перги становится минимальной и она не налипает на рабочие органы измельчителя.

Прежде чем измельчать перговые соты, их необходимо охладить с целью придания восковой основе хрупких свойств. Охлаждение перговых сотов необходимо производить при температуре от минус 3 до 3 °С на протяжении 30–60 минут. Для этого используют морозильные камеры, бытовые холодильники в летне-осеннее время, а в зимнее – просто выдерживают перговые соты, а лучше отделенную от сота воско-перговую массу в неотапливаемом, холодном помещении.

Для измельчения охлажденной воско-перговой массы лучше использовать штифтовые измельчители, так как они позволяют максимально сохранить целыми перговые гранулы. Схема штифтового измельчителя с разрушающим устройством восковой оболочки на гранулах перги, разработанная в Рязанской государственной сельскохозяйственной академии, представлена на рисунке 2. Измельчитель состоит из корпуса 1 с загрузочной горловиной 2, в котором на подшипниковой опоре 14 размещен вал 3 со штифтами 4. Привод вал получает от электродвигателя 12 через клиноременную передачу 13. На валу измельчителя устанавливается эксцентрик 5 и крылач 9.



а) общая схема; б) сита с совпадающими отверстиями;
в) сита с частично перекрывающимися отверстиями

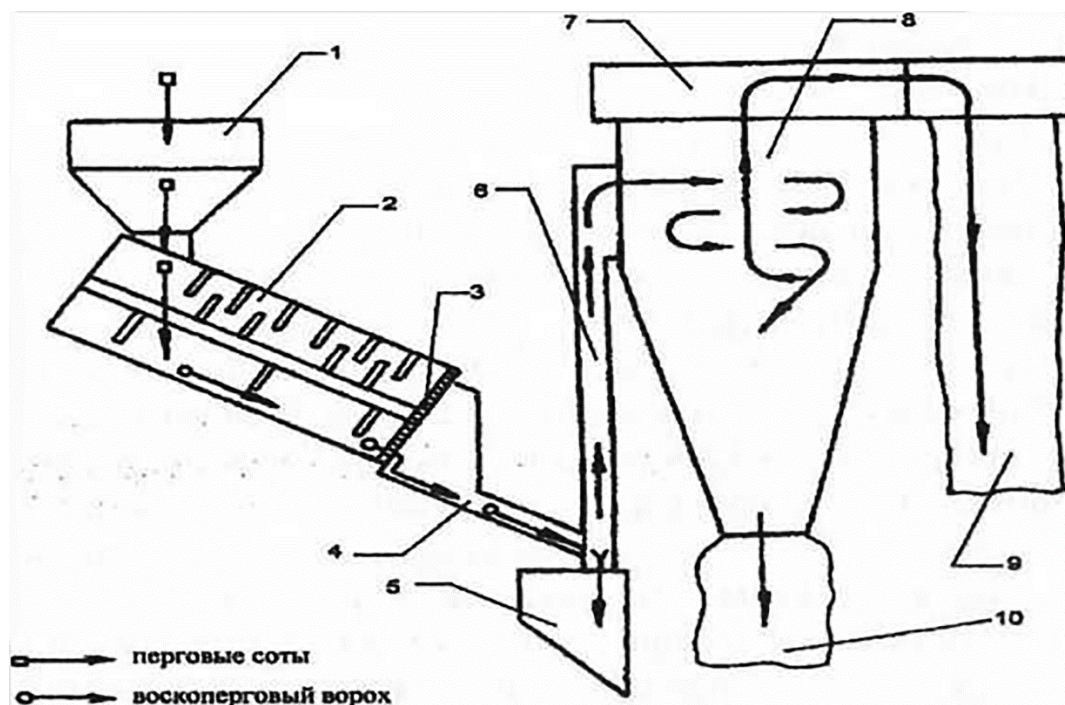
1 – корпус измельчителя; 2 – загрузочная горловина; 3 – вал; 4 – штифты; 5 – эксцентрик;
6 – неподвижные сита; 7 – подвижные сита; 8 – фиксаторное кольцо; 9 – крылач;
10 – выгрузная горловина; 11 – рама; 12 – электродвигатель; 13 – клиноременная
передача; 14 – подшипниковая опора

Рисунок 2 – Схема измельчителя перговых сотов

Эксцентрик служит для привода в колебательное движение подвижного сита 7 относительно неподвижного сита 6, зафиксированного фиксаторным кольцом 8. Сита имеют отверстия диаметром 9 мм, которые могут в определенный момент совпадать (рис. 2, б) и частично перекрываться (рис. 2, в). Крылач служит для удаления из измельчителя измельченной воско-перговой массы через горловину 10. Измельчитель с приводом установлен на раме 11.

Работает измельчитель следующим образом. Предварительно отделенная от рамок и охлажденная воско-перговая масса сота подается через загрузочную горловину 2 в корпус 1 измельчителя, где при вращении вала 3 попадает под воздействие штифтов 4 и измельчается. Измельченная масса, при совпадении отверстий в ситах (рис. 2, б), поступает в полость крылача. Перговые коконы, то есть перговые гранулы с восковой оболочкой, попадая в отверстия подвижного и неподвижного сит, сжимаются за счет частичного перекрытия этих отверстий под воздействием эксцентрика (рис. 2, в). Освобожденные при этом от восковой оболочки гранулы перги и восковое сырье удаляются из измельчителя крылачом через выгрузную горловину и направляются на пневмосепарирование.

Разработан специальный агрегат, который выполняет две операции: измельчение перговых сотов и пневмосепарирование воско-перговой массы одновременно. Его схема представлена на рисунке 3.



1 – загрузочный бункер; 2 – рабочая камера; 3 – решето; 4 – выгрузной лоток; 5 – емкость для сбора перговых гранул; 6 – аспирационный канал; 7 – вентилятор; 8 – циклон; 9 – пылесборник; 10 – сборник воскового сырья

Рисунок 3 – Схема агрегата для извлечения перги из перговых сотов

Агрегат состоит из загрузочного бункера 1, рабочей камеры 2, внутри которой в двух подшипниковых опорах установлен вал с закрепленными на нем штифтами. Аналогичные штифты крепятся и на внутренней поверхности камеры. В нижней части рабочей камеры установлено решето 3, а также выгрузной лоток 4, предназначенный для подачи измельченного материала в аспирационный канал 6, под которым расположена емкость 5 для сбора перговых гранул. Аспирационный канал имеет прямоугольное сечение. В нем имеется окно, в которое входит лоток 4. Верхняя часть аспирационного канала соединена с циклоном 8. На циклоне установлен вентилятор 7 центробежного типа, скорость воздушного потока которого регулируется специальной заслонкой. Нижняя часть циклона заканчивается сборником воскового сырья 10. Пылевидные частицы, выходящие из циклона, задерживаются в пылесборнике 9.

Работа агрегата осуществляется следующим образом. Предварительно подготовленные в соответствии с технологической схемой куски перговых сотов размером 0,005–0,007 м² загружаются в бункер 1, из которого материал самотеком поступает в верхнюю часть рабочей камеры 2.

Далее материал перемещается внутри камеры к загрузочному окну. Во время перемещения на материал воздействуют штифтами вращающегося вала, в результате чего происходит разрушение восковой основы перговых сотов. При этом высвобождаются перговые гранулы.

Куски перговых сотов измельчаются до размера частиц, способных пройти через отверстия в решете 3. Вышедшие из рабочей камеры частицы поступают на выгрузной лоток 4, а из него в аспирационный канал, где под воздействием воздушного потока происходит разделение воско-пергового вороха на пергу и восковое сырье. Восковые частицы, как более легкие, увлекаются воздушным потоком в аспирационный канал 6 и поступают в циклон 8, где за счет трения о стенки меняют скорость и выпадают в сборник 10. Пыле-

видные частицы удаляются из циклона 8 центробежным вентилятором 7 и задерживаются в пылесборнике 9. Полностью очищенные перговые гранулы накапливаются в емкости 5.

Предлагаемая технологическая линия позволяет полностью механизировать процесс извлечения перги из пчелиных сотов с высокими показателями ее качества. На этой линии извлекается более 97 % перги из сотов и в получаемой перге содержится не более 2–3 % воскового сырья, в большинстве случаев – донышки ячеек старых сотов.

© Цецура А. В., 2024

Статья поступила в редакцию 26.03.2024; одобрена после рецензирования 23.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 26.03.2024; approved after reviewing 23.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 629.4.082

EDN DTDMKC

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-280-285>

Сравнительная оценка годового электропотребления точечных источников света

Максим Валерьевич Шевченко¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Палина Павловна Проценко², доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ shev-max@yandex.ru, ² procenko-palina@yandex.ru

Аннотация. Проведен сравнительный анализ годового электропотребления источников света различного принципа действия из представленных в свободной продаже экземпляров. Даны рекомендации по выбору наиболее энергетически эффективного и отвечающего современным требованиям источника для использования в бытовых условиях.

Ключевые слова: энергосбережение, электропотребление, лампа накаливания, светодиодный источник, освещенность, люксметр

Для цитирования: Шевченко М. В., Проценко П. П. Сравнительная оценка годового электропотребления точечных источников света // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 280–285.

Original article

Comparative assessment of the annual power consumption of point light sources

Maxim V. Shevchenko¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Palina P. Protsenko², Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ shev-max@yandex.ru, ² procenko-palina@yandex.ru

Abstract. A comparative analysis of the annual power consumption of light sources of various operating principles from the freely available copies has been carried out. Recommendations are given on the choice of the most energy efficient and meeting modern requirements source for use in domestic conditions.

Keywords: energy saving, power consumption, incandescent lamp, LED source,

illumination, luxmeter

For citation: Shevchenko M. V., Protsenko P. P. Comparative assessment of the annual power consumption of point light sources. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 280–285), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Создание благоприятных условий для осуществления жизнедеятельности включает в себя и создание нормируемого уровня освещенности как в производственных условиях, так и в коммунально-бытовых целях.

Современная промышленность предоставляет достаточно широкий спектр источников света, различающихся по принципу действия, спектральным характеристикам, величине светового потока, уровню слепящего действия и т. д. Но разработка всех современных источников направлена на повышение энергетической эффективности устройства. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» определяет энергетическую эффективность как характеристики, отражающие отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю [1].

В отношении систем освещения, выполнение в которых требований указанного законодательного акта характеризуется высоким эффектом с малым сроком окупаемости капитальных вложений, решение вопроса повышения энергетической эффективности заключается в снижении мощности, потребляемой источником света, при повышении светового потока от них.

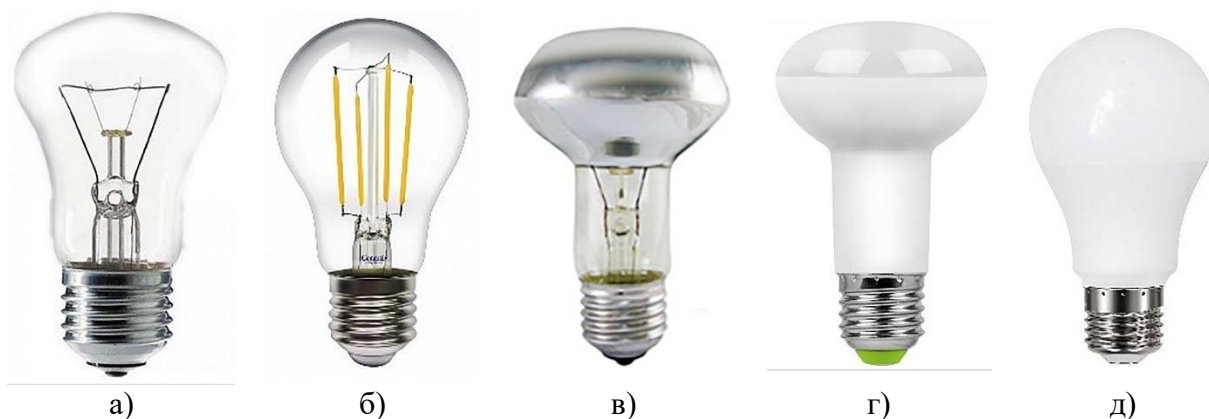
Исследования показывают, что основную долю (55–60 %) общего электропотребления коммунально-бытовых и общественных объектов (школы и другие учебные заведения, больницы, детские дошкольные учреждения, жилые помещения) составляют системы освещения.

Как в производственных, так и в бытовых условиях решение вопроса повышения энергоэффективности системы освещения обосновывается стремлением снижения оплаты за потребленную электрическую энергию, тарифы на которую имеют устойчивую тенденцию к росту.

Проведенные ранее исследования точечных источников света [2] позволили сделать вывод о некотором отклонении фактических технических характеристик от номинальных, указанных производителем. Основная задача создания систем освещения – обеспечение требуемого нормируемого уровня освещенности рабочей поверхности.

Целью проведенного эксперимента *явилось определение потребляемой в течение года (при условии работы в течение 6 часов в сутки) электрической энергии для создания одного и того же уровня освещенности (120 люкс).*

Методика исследований. В эксперименте нами задействовано пять точечных источников света (ИС) (рис. 1), представленных как лампами накаливания (ИС1, ИС3), так и светодиодными источниками (ИС2, ИС4, ИС5).



- а) лампа накаливания Б230-60-2 (ИС1);
- б) лампа светодиодная прозрачная LED-ШАР-IN HOME 11 Вт (ИС2);
- в) лампа накаливания зеркальная Navigator 60 Вт (ИС3);
- г) лампа светодиодная А60-VC 8 Вт (ИС4);
- д) лампа светодиодная LED R63 8 W (ИС5)

Рисунок 1 – Источники света

Из эксперимента исключены компактные люминесцентные лампы, так как на существующем рынке электротехнических изделий эти источники

встречаются редко, и они постепенно уступают место светодиодным.

Эксперимент проводился на лабораторном стенде (рис. 2) с использованием цифрового мультиметра для измерения мощности, силы тока и поданного напряжения, а также люксметра (модель DT-1301) для оценки уровня освещенности в точке рабочей поверхности (в перпендикулярной проекции источника) [2].



Рисунок 2 – Установка для проведения эксперимента

Регулированием с помощью лабораторного автотрансформатора подаваемого на исследуемый объект питающего напряжения в контрольной точке поддерживался один и тот же уровень освещенности, измеряемой люксметром. Результаты проведенного исследования представлены в таблице 1.

Результаты исследований. Анализ полученных результатов показывает, что максимальное электропотребление (109,5 кВт·ч) соответствует лампе накаливания (ИС1), что вполне прогнозируемо. Но вторая по данному показателю лампа накаливания (ИС3) характеризуется в два раза меньшим электропотреблением при одинаковой номинальной мощности источников (60 Вт),

чему способствует наличие зеркального покрытия колбы лампы ИСЗ, значительно повышающего ее энергетическую эффективность.

Таблица 1 – Результаты эксперимента по определению электропотребления источников света

Источник света	Номинальная мощность, Вт	Номинальный световой поток, лм	Экспериментальные данные		
			освещенность, лк	время работы, ч	электропотребление, кВт·ч
ИС1	60	500	120	2 190	109,5
ИС2	11	500	120	2 190	17,52
ИС3	60	500	120	2 190	54,75
ИС4	8	500	120	2 190	2,19
ИС5	8	500	120	2 190	4,38

Светодиодные источники также дали неравноценные показатели. Равные по номинальной мощности ИС4 и ИС5 (по 8 Вт) имеют электропотребление, различающееся практически в два раза, а источник ИС2 при большей номинальной мощности (11 Вт) является более мощным потребителем электроэнергии. Все это указывает на необходимость тщательного подхода к выбору конкретного источника света для каждого случая.

Заключение. Проведенный эксперимент показывает, что LED-источники характеризуются более высокой энергетической эффективностью, но и среди них можно выбрать источник, дающий максимальный эффект по экономии электрической энергии.

Выбор типа источника света должен опираться не только на мощность лампы. Также необходимо учитывать такие технические характеристики, как спектральный состав излучения, средняя продолжительность горения, и, конечно, значение светотдачи источника, то есть световой поток, получаемый с единицы мощности лампы.

Список источников

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности : федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ // Консультант Плюс. URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/?ysclid=luevo3o2wq961716041 (дата обращения: 31.03.2024).

2. Шевченко М. В., Проценко П. П. Исследование характеристик источников света на соответствие номинальным параметрам // Актуальные вопросы энергетики в АПК : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2024. С. 61–66.

References

1. On Energy saving and energy efficiency improvement: Federal Law No. 261-FZ of 11/23/2009. *Consultant.ru* Retrieved from https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/?ysclid=luevo3o2wq961716041 (Accessed 21 March 2024) (in Russ.).

2. Shevchenko M. V., Protsenko P. P. Investigation of the characteristics of light sources for compliance with nominal parameters. Proceedings from Current issues of energy in the agro-industrial complex: *Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 61–66), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2024 (in Russ.).

© Шевченко М. В., Проценко П. П., 2024

Статья поступила в редакцию 31.03.2024; одобрена после рецензирования 23.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 31.03.2024; approved after reviewing 23.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 631.365.036

EDN DWHOAJ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-286-292>

Использование сепараторов в послеуборочной доработке зерна

Севда Фазиль кызы Юсифова¹, аспирант

Сергей Николаевич Воякин², доктор технических наук, доцент

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ syusifovaaa@gmail.com, ² vsnl77@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены физико-механические свойства зерна сои. Исследованы принципы работы и область использования сепараторов. Проведен обзор современных технических решений в этой сфере.

Ключевые слова: зерно, соя, сепаратор, посевные качества, семена, решета, технические разработки

Для цитирования: Юсифова С. Ф., Воякин С. Н. Использование сепараторов в послеуборочной доработке зерна // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 286–292.

Original article

The use of separators in post-harvest grain refinement

Sevda Fazil kyzy Yusifova¹, Postgraduate Student

Sergey N. Voyakin², Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ syusifovaaa@gmail.com, ² vsnl77@yandex.ru

Abstract. The article considers the physical and mechanical properties of soybean grain. The principles of operation and the field of use of separators are investigated. A review of modern technical solutions in this area is carried out.

Keywords: grain, soybeans, separator, sowing qualities, seeds, sieves, technical developments

For citation: Yusifova S. F., Voyakin S. N. The use of separators in post-harvest grain refinement. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konfer-*

entsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.) (PP. 286–292), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Одним из наиболее важных условий получения высококачественного урожая зерна являются процессы послеуборочной доработки. К ним относят очистку, сушку, калибрование и сортировку.

Сортировка зерна с использованием сепаратора – это процесс разделения зерна на фракции в зависимости от его размера, формы и качества. Сепараторы обычно используются для очистки и сортировки зерна перед дальнейшим использованием на продовольственные или семенные цели. В процессе сепарации зерно подается на вибрирующую поверхность и (или) в воздушный поток. Зерно, в зависимости от физических свойств и действующих сил, перемещается, поднимается, опускается под действием рабочих органов. Сепараторы настраивают на разделение зерна на разные категории по размеру, например, на крупное, среднее и мелкое зерно. Они также могут отделять зерно от мертвых и живых примесей (частички почвы, сорняки). Основными регулируемыми параметрами являются: скорость потока воздуха, наклон поверхности и размер отверстий решет.

Наиболее высокие требования предъявляют к семенам, предназначенным для посева. Потому при сепарации предъявляют требования к толщине, ширине, длине, удельному и абсолютному весу.

Известно, что зерна с большим удельным и абсолютным весом дают более высокие урожаи. Профессор Н. А. Майсурян отмечает, что отбор семян с наиболее высоким удельным весом является в то же время отбором по наиболее полной их физиологической зрелости.

В свою очередь, удельный вес связан с размерами семян. Так, семена средней крупности имеют более высокий удельный вес и высокую степень созревания, в то время как у самых мелких и самых крупных семян эти положительные качества отсутствуют.

Более крупные по фракции семена обладают большей энергией прорастания. Для выделения таких семян используют процессы разделения по размерам при помощи решет (сепарация).

Основным недостатком первых сепараторов являлось то, что они были тихоходны. Увеличение производительности шло преимущественно по направлению увеличения ширины решет и воздушных каналов (рис. 1). Поэтому, еще в 1940-х гг. стала появляться тенденция к использованию вибрационных режимов для интенсификации процессов очистки и сортирования.

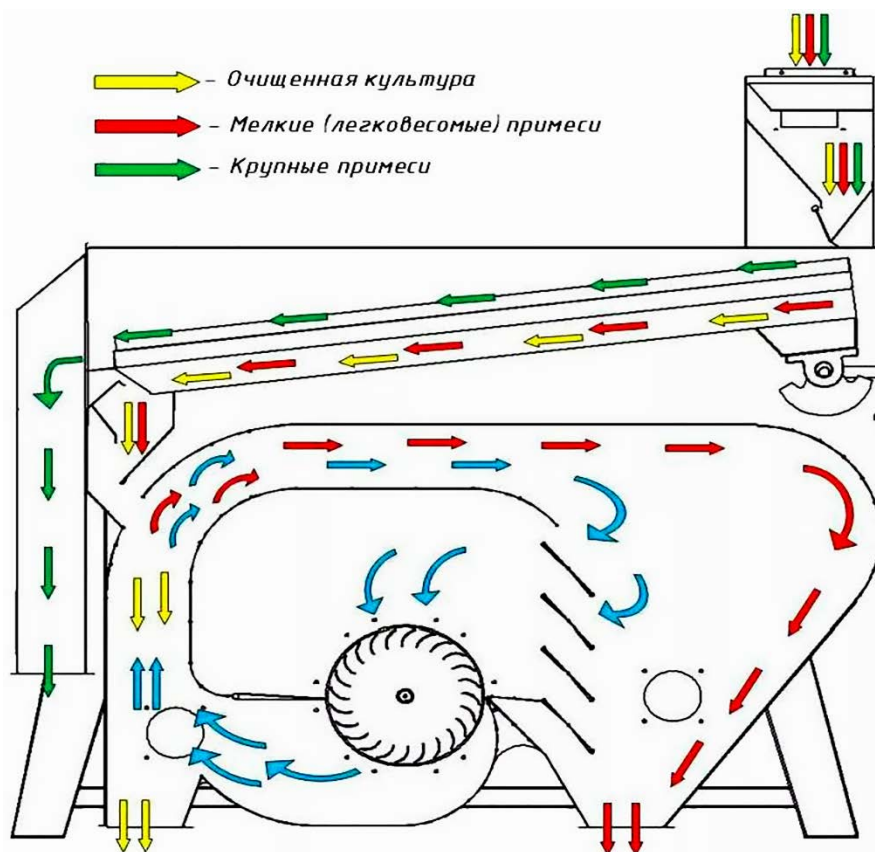


Рисунок 1 – Принцип работы решетчатого сепаратора

Особенно большое распространение вибрация получила в горнорудной и угольной промышленности при обогащении руд. Затем рядом ученых были проведены исследования вибрации применительно к зерноочистительным и сортировальным машинам.

В современном мире большинство хозяйств предпочитают не закупать готовый семенной материал для посева, а производить его самостоятельно из возделываемых на их территориях сортов зерновых и зернобобовых культур. До сих пор для заготовки семенного материала хозяйства используют сепараторы решетчатого типа. Это роликовые решета (для отделения зерна от грубых примесей); профилированные решета, способствующие ориентации семян относительно отверстия; разделение в поле коронного разряда; разделение на вибрационных машинах и в воздушном потоке.

Данные типы сепараторов не позволяют доводить семенной материал до высоких посевных качеств, согласно ГОСТ Р 52325–2005 «Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия» (табл. 1) [1]. Для качественного разделения семян на более всхожие приходится пропускать зерно через очистку в несколько проходов, что в итоге повышает степень травмирования зерна и его растрескивания. Если производить очистку в один проход, возникает большая вероятность попадания в семенной материал семян сорных растений, семян других культур, сортов [2].

Таблица 1 – Сортные и посевные качества семян сои

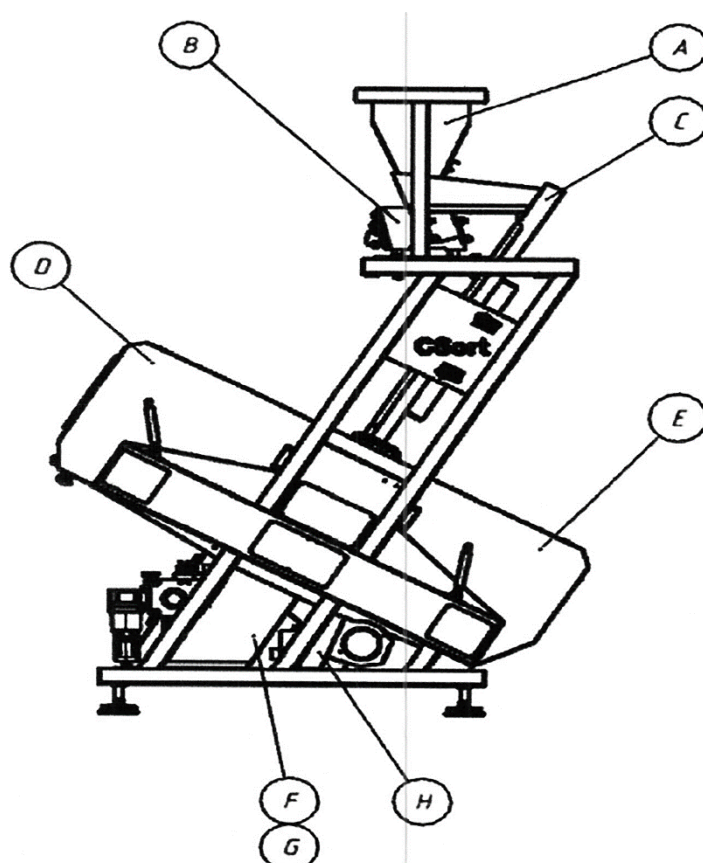
Категория семян	Сортная чистота, %	Чистота семян, %	Содержание семян других растений, шт./кг, не более		Всхожесть, %, не менее
			всего	сорных	
Оригинальные	99,5	99,5	0	0	90
Элитные	99,5	99,5	1	0	90
Репродукционные (I, II)	98,0	99,0	3	2	85
Товарные репродукции (III)	95,0	98,0	5	3	85

Сельскохозяйственная наука в вопросе очистки и сортирования идет по пути интенсификации процессов, проходящих при обработке семенного материала сои.

Современные требования к зерновой массе предъявляют и те страны, в

которые отечественное зерно экспортируется. Зачастую описанные сепараторы, использующие в своей конструкции воздушный поток и набор решет, не в состоянии отвечать всем требованиям. Таким образом, для более качественной очистки, соответствующей всем требованиям как отечественных, так и зарубежных потребителей, необходимо создание и использование современных машин со средствами автоматизации. Такие машины должны не допускать попадания не только сорных примесей, но и исключать все виды некондиционного зерна, в том числе имеющего иную окраску (например, темно-коричневые семена сои среди светлых, зеленый горох среди желтого и т. д.).

Одним из решений является использованием **фотосепаратора** (рис. 2). Он выполняет разделение зернового материала на основе оптических свойств.



A – загрузочный бункер; B – вибратор; C – лотки подачи сортируемого продукта;
D – передний оптико-электронный отсек; E – задний оптико-электронный отсек;
F – патрубок вывода отхода; G – патрубок вывода годного продукта;
H – патрубок вывода отскочившего продукта

Рисунок 2 – Фотосепаратор и его функциональные элементы

Принцип работы фотосепаратора заключается в следующих этапах [3]:

1. *Подача материала:* зерновая масса поступает на подающую ленту, где происходит ее равномерное распределение.

2. *Иллюминация:* зерно освещается световым источником, который генерирует инфракрасные, видимые или ультрафиолетовые лучи. Излучение проходит через материал, создавая оптические сигналы.

3. *Детекция:* оптические сигналы, полученные после прохождения через зерновой материал, обрабатываются датчиками или камерами. Датчики могут обнаруживать различные параметры материала, такие как цвет, форма, размер и прозрачность.

4. *Анализ и классификация:* обработанные оптические сигналы передаются в компьютерную систему, где происходит их анализ и классификация. Компьютер определяет, к какому классу относится каждая частица материала в соответствии с заранее заданными параметрами.

5. *Разделение:* после классификации зерновой материал подвергается разделению. Разделение может происходить с помощью воздушного потока, вибраций или механического действия. Частицы, отнесенные к определенному классу, например, более цветные или более светлые, отделяются от основного потока материала.

Таким образом, принцип работы фотосепаратора основан на использовании оптических свойств материала для его сортировки и разделения на основе заранее определенных параметров.

Список источников

1. ГОСТ Р 52325–2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортые и посевные качества. Общие технические условия. М. : Стандартинформ, 2009. 20 с.
2. Фоминых А. В., Шевцов И. В. Методика расчета процесса сепарирования вороха на решетке // Материалы международной научно-практической кон-

ференции. Челябинск : Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2006. С. 194–200.

3. Толмачев В. Д., Лебедев Д. В. Актуальность применения фотосепараторов в технологическом процессе // Символ науки. 2019. № 6. С. 14–15.

References

1. Seeds of agricultural plants. Varietal and sowing qualities. General technical conditions (2005) *GOST R 52325–2005 docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/1200039547> (Accessed 12 March 2024) (in Russ.).

2. Fominykh A. V., Shevtsov I. V. Method of calculating the process of separating piles on a sieve. Proceedings from *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 194–200), Chelyabinsk, Yuzhno-Ural'skii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2006 (in Russ.).

3. Tolmachev V. D., Lebedev D. V. The relevance of the use of photoseparators in the technological process. *Simvol nauki*, 2019;6:14–15 (in Russ.).

© Юсифова С. Ф., Воякин С. Н., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 07.05.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 07.05.2024; accepted for publication 07.06.2024.

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
МЕХАНИЗМ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО
КОМПЛЕКСА: СОСТОЯНИЕ,
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC
MECHANISM OF THE AGRO-INDUSTRIAL
COMPLEX: STATE, PROBLEMS
AND PROSPECTS**

Научная статья

УДК 368(571.6)

EDN DYPTJU

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-294-301>

**Итоги страхования урожая от рисков чрезвычайных ситуаций
природного характера в Дальневосточном федеральном округе**

Рита Николаевна Арзютова, старший преподаватель
Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, arzyutova65@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы страхования урожая сельскохозяйственных культур от рисков чрезвычайных ситуаций природного характера. Приведена динамика изменения числа природных чрезвычайных ситуаций в 2021–2022 гг. в Дальневосточном федеральном округе. Проведен анализ динамики показателей по сельскохозяйственному страхованию с государственной поддержкой от рисков чрезвычайных ситуаций природного характера в Дальневосточном федеральном округе.

Ключевые слова: страхование, сельское хозяйство, чрезвычайная ситуация, имущественные интересы, государственная поддержка, сельскохозяйственные риски, урожай сельскохозяйственных культур

Для цитирования: Арзютова Р. Н. Итоги страхования урожая от рисков чрезвычайных ситуаций природного характера в Дальневосточном федеральном округе // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 294–301.

Original article

**The results of crop insurance against the risks
of natural emergencies in the Far Eastern Federal District**

Rita N. Arzutova, Senior Lecturer
Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
arzyutova65@mail.ru

Abstract. The article deals with the issues of crop yield insurance against the risks of natural emergencies. The dynamics of changes in the number of natural emergencies in 2021–2022 in the Far Eastern Federal District is presented. The analysis of the dynamics of indicators for agricultural insurance with state support against the risks of natural emergencies in the Far Eastern Federal District is carried out.

Keywords: insurance, agriculture, emergency, property interests, government support, agricultural risks, crop yield

For citation: Arzutova R. N. The results of crop insurance against the risks of natural emergencies in the Far Eastern Federal District. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 294–301), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Составной частью финансовой системы государства является страхование, которое относится к финансовым отношениям, выполняющим определенные функции в экономике государства.

В первую очередь посредством страхования обеспечивается устойчивое развитие всех сфер и отраслей народного хозяйства, а также отдельного товаропроизводителя, являющегося собственником имущества. Каждый товаропроизводитель беспокоится за свое материальное и финансовое благополучие, и прежде всего это связано с рискованным характером общественного производства. Риски могут быть как финансовые, так и связанные с имущественными интересами товаропроизводителя.

Причины нанесения ущерба имущественным интересам хозяйствующего субъекта могут быть разные: халатное отношение собственника к имуществу, чрезвычайные непредвиденные ситуации природного и техногенного характера. Поэтому каждый хозяйствующий субъект заинтересован в существовании у него источников компенсации понесенного ущерба. Одним из таких источников и является страхование.

Сельское хозяйство – одна из отраслей народного хозяйства, которая наиболее подвержена рискам природного характера. Оно, больше других отраслей зависит от условий и явлений природы, таких как погодные условия, состояние почвы и других.

В достаточно рискованных, не всегда благоприятных и сложных условиях природного характера в нашей стране выращиваются сельскохозяйственные

культуры. В зоне рискованного земледелия находятся значительные территории России, поэтому производители сельскохозяйственной продукции ежегодно несут огромные убытки от ураганных ветров, аномальных колебаний температуры, сильных дождей, весенних паводков, наводнений и других стихийных бедствий, которые по утвержденным критериям в соответствии с законодательством отнесены к чрезвычайным ситуациям.

В соответствии с Федеральным законом от 25.07.2011 № 260-ФЗ «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства», «чрезвычайная ситуация природного характера – обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате события природного происхождения, которое привело к утрате (гибели) урожая сельскохозяйственной культуры и (или) утрате (гибели) посадок многолетних насаждений и повлекло за собой введение в соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» режима чрезвычайной ситуации федерального, межрегионального или регионального характера» [1].

В 2022 г. в России произошло 78 чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного характера. Из них количество ЧС федерального характера – 2, ЧС межрегионального характера – 2, ЧС регионального характера – 11, ЧС межмуниципального характера – 8, ЧС муниципального характера – 53, ЧС локального характера – 2. Общий материальный ущерб от ЧС в данный период составил 7 231 854 тыс. рублей [2]. По риску чрезвычайных ситуаций природного характера наиболее опасными (в порядке убывания) являются следующие регионы: Приморский край, Хабаровский край, Забайкальский край, Сахалинская область, Амурская область.

На рисунке 1 представлено количество чрезвычайных ситуаций природ-

ного характера, произошедших в 2021–2022 гг. в Дальневосточном федеральном округе.

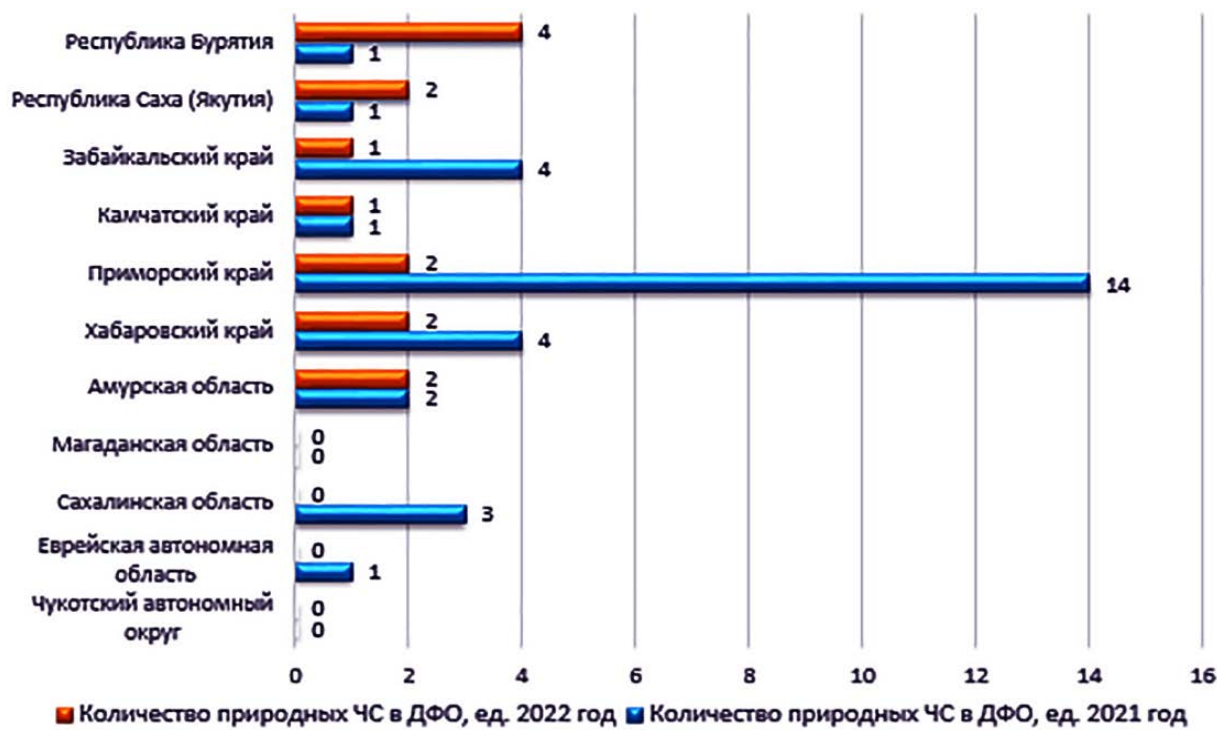


Рисунок 1 – Динамика изменения числа природных ЧС в 2021–2022 гг. в Дальневосточном федеральном округе [2]

Страховые выплаты, связанные с риском чрезвычайной ситуации, все чаще становятся внушительными (например, в ноябре 2023 г. было выплачено 168 млн. руб. только по одному случаю (сильный дождь и последующий паводок) в Приморском крае).

Таким образом, оценивая произошедшие ситуации, специалистами установлено, что Дальневосточному региону, для которого характерны высокие риски сельскохозяйственного производства, нужно как можно больше развивать механизма агрострахования с применением новой программы страховой защиты на случай чрезвычайных ситуаций, связанных с природными явлениями. Это один из эффективных инструментов, с помощью которого аграрий сможет защитить свои имущественные интересы на случай непредвиденных ситуаций чрезвычайного характера.

Новая программа предполагает, что страховое возмещение будет выплачено только в том случае, если в регионе из-за аномальных природных явлений будет объявлена чрезвычайная ситуация, в результате которой погиб урожай сельскохозяйственных культур.

Программа сельскохозяйственного страхования, осуществляемого с государственной поддержкой, имеет следующие особенности:

1) осуществляется страховщиками, соответствующими повышенным требованиям к финансовой устойчивости, платежеспособности и опыту осуществления сельскохозяйственного страхования, установленным Правительством Российской Федерации;

2) предусматривает повышенное субсидирование в отличие от мультирискового страхования: 80 % стоимости полиса оплачивает государство (при мультирисковом страховании – 50 %);

3) позволяет аграриям, в случае гибели посевов в результате чрезвычайной ситуации, компенсировать прямые затраты, связанные с выращиванием сельскохозяйственной культуры; страховое возмещение по мультирисковому полису компенсирует потери от снижения урожайности в целом по хозяйству;

4) обладает значительно более низкой стоимостью по сравнению с классическим страхованием урожая (посадок) с государственной поддержкой;

5) оценка ущерба упрощена, процедура урегулирования убытков и сроки выплат сокращены, страхователь получает страховое возмещение до сбора урожая.

Страховым риском является риск утраты (гибели) урожая сельскохозяйственной культуры, утраты (гибели) посадок многолетних насаждений в результате наступления чрезвычайной ситуации природного характера.

Страховым случаем при страховании урожая сельскохозяйственной культуры выступает утрата (гибель) урожая сельскохозяйственной культуры на земельном участке или его части в результате наступления чрезвычайной

ситуации природного характера, установленная комиссией по обследованию при ЧС при участии руководителя сельскохозяйственной организации, представителей органов местного самоуправления и подтвержденная актом, составленным страхователем и страховщиком, либо страховщиком на основании результатов мониторинга, проведенного с использованием авиационных и космических средств.

Динамика показателей по сельскохозяйственному страхованию с государственной поддержкой с использованием с 2022 г. механизма страхования на основе новой программы страховой защиты на случай чрезвычайных ситуаций в Дальневосточном федеральном округе показана в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика показателей по сельскохозяйственному страхованию с государственной поддержкой в Дальневосточном федеральном округе [3]

Показатели	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Количество сельскохозяйственных организаций, заключившие договоры сельскохозяйственного страхования, подлежащие субсидированию, ед.	276	265	257
Количество заключенных договоров сельскохозяйственного страхования, ед.	288	274	263
Посевная (посадочная) площадь по договорам страхования, га	413 700	444 716	435 799
Страховая сумма, тыс. руб.	11 759 705	15 395 531	14 467 721
Страховая премия (начисленная), тыс. руб.	166 095	289 407	293 514
Страховая премия (оплаченная страхователем), тыс. руб.	83 973	104 465	100 633
Субсидии, перечисленные региональными органами управления АПК, тыс. руб.	82 122	184 617	185 401
Доля фактической компенсации полученной страховой премии, перечисленной региональными органами управления АПК, %	49	64	63
Количество хозяйств, заявивших убытки, ед.	15	29	70
Площадь утраты (гибели) урожая сельскохозяйственных культур – всего, га	50 902	10 431	42 111
Количество заявленных убытков, ед.	42	54	174
Сумма заявленных убытков, тыс. руб.	59 558	53 349	256 793
Количество выплат – всего, ед.	1	5	103
Сумма выплат – всего, тыс. руб.	140	6 392	190 711
Количество отказов, ед.	12	8	27
Доля выплат от количества заявленных убытков, %	2	9	59

Упрощенная система оценки ущерба, минимальные сроки выплат, для получения которых не нужно ждать окончания сельскохозяйственного сезона, показывают положительную динамику по количеству заявленных убытков, количеству выплат и сумме выплат. Анализ показал, что доля выплат от количества заявленных убытков составила: в 2021 г. – 2 %, в 2022 г. – 9 %, в 2023 г. – 59 %.

Таким образом, **главные преимущества новой программы страхования** – *сравнительно низкая стоимость и упрощенный механизм выплаты*, который заключается в следующем:

1. Объявление чрезвычайной ситуации в регионе.
2. Гибель посевов.
3. Государственная комиссия подтверждает актом факт гибели посевов.
4. Страховщик согласился с объемом погибших посевов (космический мониторинг или осмотр погибших посевов страховщиком).
5. Урожайность меньше нормативного размера.
6. Погибшая посевная площадь должна быть в последующем списана страхователем.

Страховые компания предполагают, что новые условия страхования подтолкнут большее количество сельхозтоваропроизводителей к оформлению договоров о страховой защите посевов и приведут к повышению уровня продовольственной безопасности страны.

Список источников

1. О внесении изменений в Федеральный закон «О государственной поддержке в сфере сельскохозяйственного страхования» и о внесении изменений в Федеральный закон «О развитии сельского хозяйства» : федеральный закон от 11.06.2021 № 177-ФЗ // Консультант Плюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_386868/ (дата обращения: 02.03.2024).

2. Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий :

[сайт]. URL: <https://mchs.gov.ru> (дата обращения: 02.03.2024).

3. Национальный союз агростраховщиков : [сайт]. URL: <http://www.naai.ru> (дата обращения: 02.03.2024).

References

1. On Amendments to the Federal Law "On State Support in the field of agricultural insurance" and on Amendments to the Federal Law "On the Development of Agriculture": Federal Law No. 177-FZ dated 06/11/2021. *Consultant.ru* Retrieved from https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_386868/ (Accessed 02 March 2024) (in Russ.).

2. Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Disaster Relief. *Mchs.gov.ru* Retrieved from <https://mchs.gov.ru> (Accessed 02 March 2024) (in Russ.).

3. National Union of Agricultural Insurers. *Naai.ru* Retrieved from <http://www.naai.ru> (Accessed 02 March 2024) (in Russ.).

© Арзютова Р. Н., 2024

Статья поступила в редакцию 03.04.2024; одобрена после рецензирования 17.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 03.04.2024; approved after reviewing 17.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 338.43

EDN EBYTLW

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-302-310>

Факторы, влияющие на реализацию региональной аграрной политики

Андрей Михайлович Билько, старший преподаватель
Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, andreybilko@inbox.ru

Аннотация. В работе приводятся факторы, влияющие на развитие сельского хозяйства, указывается на их пространственное распределение и влияние. На основе неравномерности распределения факторов по территории страны сделаны выводы, что реализация региональной аграрной политики будет иметь специфическое целеполагание, разные механизмы и инструменты, а также ресурсное обеспечение.

Ключевые слова: сельское хозяйство, факторы производства, региональная аграрная политика

Для цитирования: Билько А. М. Факторы, влияющие на реализацию региональной аграрной политики // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 302–310.

Original article

Factors influencing the implementation of regional agricultural policy

Andrey M. Bilko, Senior Lecturer
Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
andreybilko@inbox.ru

Abstract. The paper presents the factors influencing the development of agriculture, indicates their spatial distribution and influence. Based on the uneven distribution of factors across the country, it is concluded that the implementation of regional agricultural policy will have a specific goal setting, different mechanisms and tools, as well as resource provision.

Keywords: agriculture, factors of production, regional agrarian policy

For citation: Bilko A. M. Factors influencing the implementation of regional

agricultural policy. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 302–310), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Федеральным законом «О развитии сельского хозяйства» предусматривается, что реализация государственной аграрной политики осуществляется федеральными и региональными уполномоченными органами исполнительной власти «совместно» [1]. При этом механизм совместной реализации предполагает, что на основе государственной программы развития сельского хозяйства, разработанной федеральными органами государственной власти, уполномоченные исполнительные органы государственной власти субъекта РФ разрабатывают и утверждают региональные целевые программы развития сельского хозяйства [2].

При разработке региональных программ субъект РФ имеет право [3]:

1) свободного выбора направлений поддержки госпрограммы, которые он намерен финансировать из регионального бюджета, а из федерального будет их софинансирование;

2) формировать региональные меры поддержки в рамках экономически значимых региональных программ; в том случае, если субъект РФ доказывает их значимость перед вышестоящими органами власти, то они также софинансируются федеральным бюджетом;

3) определять меры поддержки своих региональных мероприятий, финансируемых из бюджета субъекта.

Таким образом, уже на уровне российского законодательства для регионов закреплена возможность в «определенной степени» проводить собственную региональную аграрную политику. Такая возможность подразумевает выстраивание определенных целей, задач, инструментов и ресурсов для ее реализации.

Развитие сельского хозяйства в регионах страны определяется множеством факторов, но фундаментальными для каждого являются наличие природно-климатических условий ведения сельского хозяйства (качество почвы, количество осадков, сумма активных температур, продолжительность светового дня), обеспеченность земельными ресурсами (наличие пахотных земель для развития растениеводства и кормовых угодий для животноводства), наличие и квалификация трудовых ресурсов. Немаловажную роль играет и развитие инфраструктуры (наличие условий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, развитие транспортной сети), обеспеченность материально-техническими ресурсами, территориальная близость к обладающим достаточной емкостью рынкам потребления сельскохозяйственной продукции.

Важным аспектом в реализации государственной аграрной политики будет являться то, что перечисленные факторы производства достаточно неравномерно распределены по всей территории страны. Всего 14 % территории РФ находятся в зоне, наиболее благоприятствующей для ведения сельскохозяйственного производства, а 86 % относятся к зонам рискованного земледелия или вообще непригодны для ведения сельского хозяйства (например, зона арктической пустыни) [4].

Наиболее благоприятными для ведения сельского хозяйства, учитывая природно-климатические особенности, биологический состав почв, являются южные регионы страны (Ростовская область, Краснодарский и Ставропольский края, большая часть республик Северного Кавказа), черноземные регионы Европейской России (Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Тамбовская области), отдельные регионы нечерноземной зоны (Брянская область), регионы Поволжья (Саратовская область, республика Татарстан), юг Урала (республика Башкортостан, Оренбургская область), южные регионы западной Сибири (Алтайский край, Новосибирская и Омская области), части территорий юга Дальнего востока (Амурская область, Еврейская автономная

область, Приморский край).

На эти территории приходится наибольшее количество посевных площадей сельскохозяйственных культур. Например, на долю Амурской области приходится 1,4 % посевных площадей (более 1 млн. га), но среди регионов Дальнего Востока это свыше 50 % всех посевных площадей.

Учитывая наличие у регионов земельных ресурсов и благоприятные природно-климатические условия, в них концентрируется основное производство продукции растениеводства, которая, в свою очередь, является основой для производства продукции животноводства (в частности птицеводство, молочное скотоводство, свиноводство).

Регионы юга и черноземной зоны, а также Алтайский край являются высоко специализированными на производстве продукции сельского хозяйства. Коэффициент специализации колеблется от 3,13 в Алтайском крае до 2,01 в Курганской области. Средний уровень специализации с коэффициентом, превышающим единицу, характерен для Новосибирской, Омской, Оренбургской областей, республики Татарстан и Башкортостан, Амурской области и др.

В меньшей степени в регионах с благоприятными природно-климатическими условиями (кроме регионов Дальнего Востока) будет ощущаться проблема, связанная с обеспеченностью трудовыми ресурсами, а чем ближе мы будем переходить к югу России концентрация сельского населения и соответственно трудовых ресурсов будет выше [5]. Также, учитывая высокий уровень производства сельскохозяйственной продукции, они будут выделяться высоким уровнем удовлетворенности общественных потребностей, а в некоторых регионах будет переизбыток продукции сельского хозяйства, что соответственно ориентирует их на участие в межрегиональных и международных обменах произведенной продукции.

Теперь поговорим о регионах, которые менее пригодны для ведения сель-

ского хозяйства. А это практически все северные территории: Республика Карелия, Мурманская область, Вологодская область, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа, Красноярский край, Иркутская область, республики Тува и Хакасия, большая часть Дальневосточных регионов и др. В них развитие сельского хозяйства будет менее интенсивным и иметь очаги производства продукции. Исходя из природно-климатических условий, для них характерно развитие отрасли животноводства. В северных территориях ввиду наличия тундровых пастбищ развито оленеводство; в Якутии – табунное коневодство и выращивание крупного рогатого скота; в Бурятии и Забайкалье получило развитие мясное скотоводство; для Тувы традиционным видом сельскохозяйственной деятельности является овцеводство. В большинстве случаев регионы не специализируются на производстве сельскохозяйственной продукции (коэффициент специализации менее 1), а, к примеру, в Ямало-Ненецком автономном округе он вообще составляет 0,02. Исключением является только республика Тува (здесь коэффициент специализации имеет среднее значение 1,21) [6]. Данные регионы в большей степени ощущают проблемы с обеспеченностью трудовыми ресурсами, низким уровнем удовлетворенности общественных потребностей [5].

Таким образом, особенности территорий будут определять особенности региональной аграрной политики. В зависимости от реальных условий производства и потребления, обеспеченности ресурсами, в каждом регионе будут формироваться специфические типы региональной аграрной политики с учетом своих приоритетов, специально отобранных для этой территории, механизмов реализации и соответственно ресурсов, которые туда должны направляться.

Для регионов юга России, где существует переизбыток произведенной продукции, одним из приоритетов будет являться повышение конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий с целью участия этих предприятий в международном обмене. Учитывая высокую степень освоенности этих

территорий, акцент может смещаться и в сторону стимулирования использования новых технологий производства сельскохозяйственной продукции.

В регионах, подверженных засухам (Саратовская, Волгоградская, Оренбургская области и др.) с целью увеличения производства будут стимулироваться мероприятия, связанные с мелиорацией и орошением сельскохозяйственных угодий.

В регионах центральной части России большой акцент делается на развитии кооперации в сельском хозяйстве, а также малого и среднего предпринимательства. Для регионов Северного Кавказа (в большей степени это национальные республики), где доля сельского населения очень высокая и наблюдается неформальная занятость, будет важен социальный аспект региональной политики.

Для регионов Дальнего Востока, в силу своей малолюдности, низкого уровня жизни, социального неравенства, оттока населения, имеет особую специфику социальный аспект региональной аграрной политики, который по большому счету будет направлен на удержание территории. Поэтому в этих регионах будут активно использоваться инструменты, направленные на развитие сельских территорий, строительство дорог, благоустройство и повышение уровня доходов сельского населения, развитие традиционных видов деятельности территорий.

Учитывая разнообразное целеполагание каждого региона, в каждом из них будут использоваться разные инструменты реализации аграрной политики:

1. *Финансовые инструменты* заключаются в предоставлении доступных кредитов, бюджетных субсидий, применении особых налоговых режимов, грантов, страхования, лизинга и других форм финансовой поддержки, которые предоставляются сельхозтоваропроизводителям для стимулирования развития сельского хозяйства и повышения его конкурентоспособности.

2. *Инвестиционные инструменты* – это инвестиции государства в различные аспекты сельского хозяйства, такие как инфраструктура (строительство дорог, систем водоснабжения и орошения, электрификация), научно-исследовательские работы, разработка новых технологий, модернизация оборудования. Их главная цель заключается в увеличении производительности.

3. *Информационно-аналитические инструменты* включают сбор и анализ данных о сельскохозяйственном производстве, рыночной ситуации и других факторах, а также предоставление консультационной помощи сельхозтоваропроизводителям и населению.

4. *Образовательные инструменты* – это программы обучения и подготовки кадров, которые направлены на повышение уровня знаний и навыков в сельском хозяйстве.

5. *Экологические инструменты*, направленные на защиту окружающей среды, сохранение плодородия почв. Они включают мероприятия, связанные с мелиорацией, использованием биологически чистых удобрений и пестицидов, развитием экологического земледелия.

Заключение. Таким образом, неравномерности распределения основных факторов производства в сельском хозяйстве по всей территории страны будут формировать, во-первых, специфическое для каждого региона целеполагание (в каждом регионе в зависимости от реальных условий производства, потребления будут формировать свои цели и задачи в процессе реализации региональной аграрной политики).

Во-вторых, региональную специфику будет иметь система механизмов и инструментов, которые используются в процессе реализации региональной аграрной политики. В-третьих, для регионов характерно разное ресурсное обеспечение аграрной политики.

Список источников

1. О развитии сельского хозяйства : федеральный закон от 29.12.2006 № 264-ФЗ // Консультант Плюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64930/ (дата обращения: 12.03.2024).
2. Билько А. М. Особенности государственной поддержки аграрного сектора Амурской области // Ученые записки. Экономические механизмы территориально-отраслевых взаимодействий : сб. ст. Хабаровск : Институт экономических исследований Дальневосточного отделения РАН, 2020. С. 5–31.
3. Шагайда Н. И., Гатаулина Е. А., Узун В. Я., Янбых Р. Г. Оценка уровня поддержки сельского хозяйства и разработка механизмов синхронизации федеральной и региональных аграрных политик в условиях членства России в ВТО. М., 2015. 98 с.
4. Сельскохозяйственное районирование // Национальный атлас России. URL: <https://nationalatlas.ru/tom3/346-349.html> (дата обращения: 15.07.2023).
5. Нефедова Т. Г., Мкртчян Н. В. Региональные различия размещения и прогноза трудовых ресурсов сельского хозяйства России // Проблемы прогнозирования. М. : Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, 2018. С. 85–98.
6. Оценка специализации субъектов РФ по сельскому хозяйству // Центр экспертной оценки эффективности деятельности в сфере агропромышленного комплекса. URL: <https://cspaprk.ru/upload/medialibrary/827/Специализация%20субъектов%20РФ%20в%20сельском%20хозяйстве.pdf> (дата обращения: 15.07.2023).

References

1. On the development of agriculture: Federal Law No. 264-FZ dated 12/29/2006. *Consultant.ru* Retrieved from https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64930/ (Accessed 12 March 2024) (in Russ.).
2. Bilko A.M. Features of state support for the agricultural sector of the Amur region. In.: *Uchenye zapiski. Ekonomicheskie mekhanizmy territorial'no-otraslevykh vzaimodeistvii*, Khabarovsk, Institut ekonomicheskikh issledovaniy Dal'nevostochnogo otdeleniya RAN, 2020, P. 5–31 (in Russ.).
3. Shagaida N. I., Gataulina E. A., Uzun V. Ya., Yanbykh R. G. *Assessment of the level of support for agriculture and development of mechanisms for synchronizing federal and regional agricultural policies in the context of Russia's WTO membership*, Moscow, 2015, 98 p. (in Russ.).

4. Agricultural zoning. *Nationalatlas.ru* Retrieved from <https://nationalatlas.ru/tom3/346-349.html> (Accessed 15 July 2023) (in Russ.).

5. Nefedova T. G., Mkrtchyan N. V. Regional differences in the allocation and forecast of labor resources of agriculture in Russia. In.: *Problemy prognozirovaniya*, Moscow, Institut narodnokhozyaistvennogo prognozirovaniya RAN, 2018, P. 85–98 (in Russ.).

6. Assessment of the specialization of the subjects of the Russian Federation in agriculture. *Cspapk.ru* Retrieved from <https://cspapk.ru/upload/medialibrary/827/Специализация%20субъектов%20РФ%20в%20сельском%20хозяйстве.pdf> (Accessed 15 July 2023) (in Russ.).

© Билько А. М., 2024

Статья поступила в редакцию 01.04.2024; одобрена после рецензирования 19.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 01.04.2024; approved after reviewing 19.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 633.853.494(476)

EDN AQNDEE

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-311-316>

**Разработка основных направлений
совершенствования производства рапса**

Леонилла Анатольевна Бондарович¹, магистр экономики

Карина Николаевна Шиша², студент

^{1, 2} Гродненский государственный аграрный университет

Гродненская область, Гродно, Республика Беларусь

¹ leonillab@mail.ru, ² karina_shisha@mail.ru

Аннотация. В статье проведен анализ динамики основных показателей производства рапса в Республике Беларусь. Определены направления повышения урожайности рапса. Обоснована необходимость создания рапсопродуктовых ассоциаций.

Ключевые слова: рапс, показатели производства, урожайность, рапсопродуктовые ассоциации

Для цитирования: Бондарович Л. А., Шиша К. Н. Разработка основных направлений совершенствования производства рапса // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 311–316.

Original article

**Development of the main directions
for improving rapeseed production**

Leonilla A. Bondarovich¹, Master of Economics

Karina N. Shisha², Student

^{1, 2} Grodno State Agrarian University, Grodno region, Grodno, Republic of Belarus

¹ leonillab@mail.ru, ² karina_shisha@mail.ru

Abstract. The article analyzes the dynamics of the main indicators of rapeseed production in the Republic of Belarus. The directions of increasing the yield of rapeseed have been determined. The necessity of creating rapeseed associations is substantiated.

Keywords: rapeseed, production indicators, yield, rapeseed associations

For citation: Bondarovich L. A., Shisha K. N. Development of the main directions for improving rapeseed production. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 311–316), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В силу того, что рапс широко используется в различных отраслях народного хозяйства, увеличение его производства и переработки является очень актуальной проблемой для страны. Получаемое в результате переработки маслосемян рапса рапсовое масло – востребованный продукт на мировом рынке.

Производством семян рапса в Республике Беларусь занимается большая часть сельскохозяйственных предприятий страны. Благодаря хорошим агроклиматическим условиям в Беларуси рапс имеет наивысшую урожайность среди всех масличных культур. За последние пять лет наблюдалась четкая тенденция прироста валового сбора в стране.

Для максимального удовлетворения потребности в масложировой продукции необходимо наращивать не только объемы производства рапсового сырья, но и мощности перерабатывающих предприятий, а также усовершенствовать систему взаимоотношений предприятий отрасли.

В совершенствовании производства наибольших успехов можно добиться за счет внедрения интенсивной технологии, которая заключается в создании всех необходимых условий для роста и развития растений, обеспечивающих формирование запланированного урожая высокого качества. Основным направлением интенсивного производства рапса в Республике Беларусь является ежегодное наращивание объемов производства, которое должно происходить за счет увеличения урожайности.

Анализ динамики основных показателей производства рапса показал, что, согласно прогнозу, в области имеются достаточно хорошие предпосылки для достижения планируемых значений. Однако для получения положительных результатов необходимо осуществить ряд мероприятий по развитию данного

направления. Четкое осуществление интенсификации при организации производства рапса должно предполагать:

- 1) повышение плодородия почвы;
- 2) применение промышленной технологии возделывания и уборки рапса, механизацию всех процессов;
- 3) тщательный подбор предшественников и полей для выращивания рапса;
- 4) поставку высококачественного и высокопродуктивного семенного материала;
- 5) полную химическую защиту посевов от сорняков, вредителей и болезней;
- 6) поставку минеральных и микроудобрений под полную потребность в соответствии с планируемой урожайностью;
- 7) оказание практической консультационной помощи сельскохозяйственным организациям с целью соблюдения технологических требований при возделывании рапса;
- 8) проведение исследовательской работы с целью внедрения передовых технологий возделывания.

Интенсификация производства рапса является ведущим направлением в повышении его урожайности и снижении затрат. Однако следует отметить, что кроме создания условий для эффективного процесса выращивания данной культуры важную роль играют взаимоотношения между производящими и перерабатывающими предприятиями отрасли.

В ближайшие годы развитие сельского хозяйства Республики Беларусь будет направлено в сторону более полного использования потенциала аграрного производства на основе принципа делового сотрудничества различных субъектов агропромышленного комплекса.

Это сотрудничество должно происходить на основе интеграции, в результате которой будут созданы крупные объединения, включающие все стадии движения продукции от производства до переработки и реализации.

Функционирование в составе таких объединений будет иметь ряд положительных сторон для субъектов хозяйствования:

- 1) интегрированные структуры обладают более высокой надежностью функционирования;
- 2) в сотрудничестве проявляется тесная взаимосвязь и взаимозависимость субъектов кооперации;
- 3) совместная деятельность предприятий-производителей и перерабатывающих предприятий способствует оптимизации размещения сельскохозяйственного производства, рациональному использованию сырьевых ресурсов и производственного потенциала предприятий;
- 4) в условиях стабильного делового партнерства успешнее решаются вопросы специализации и концентрации, что создает условия для повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Практика функционирования АПК в Республике Беларусь уже ранее доказала то, что лучшие результаты достигаются при объединении усилий сельскохозяйственных производителей и перерабатывающих организаций. Для решения данной задачи имеются следующие предпосылки: наблюдается ежегодное наращивание объемов производства рапса; имеется потенциал для роста урожайности культуры; возрастает количество региональных переработчиков маслосемян рапса.

С целью полной загрузки всех перерабатывающих предприятий республики необходимо четкое разграничение сельскохозяйственных предприятий на сырьевые зоны, так как до настоящего времени не было сформировано определенных взаимосвязей между конкретными хозяйствами и предприятиями-переработчиками маслосемян рапса.

Данное обстоятельство имеет несколько отрицательных сторон:

- 1) возникают дополнительные расходы, связанные с доставкой и хранением рапса;

2) из-за отсутствия взаимодействия с сельскохозяйственными организациями и научными учреждениями не осуществляется агрономическое сопровождение выращивания рапса;

3) авансирование данного вида продукции происходит не в полной мере и зачастую в виде денежных средств, которые не всегда расходуются сельскохозяйственными предприятиями по назначению;

4) в случае хорошего урожая рапса возникают проблемы со сбытом сверх объема, установленного государственным заказом.

Для решения данной проблемы в Беларуси на областном, районном и межрайонном уровнях в рамках сырьевых зон необходимо создание ряда структур, так называемых **рапсопродуктовых ассоциаций**, объединяющих поставщиков сырья и перерабатывающих предприятий [1].

В основу формирования таких ассоциаций должны быть положены следующие принципы:

- 1) территориальное положение;*
- 2) производство сравнительно однородной конечной продукции;*
- 3) наличие технологической и экономической связи между вертикально интегрированными предприятиями.*

В свою очередь, совместное сотрудничество предприятий белорусских рапсопродуктовых ассоциаций будет способствовать **развитию предприятий по множеству направлений:**

- 1. Выбор правильной стратегии в выращивании рапса.*
- 2. Оказание практической консультационной помощи сельскохозяйственным организациям.*
- 3. Проведение исследовательской работы с целью внедрения передовых технологий возделывания.*
- 4. Обеспечение соответствующих показателей производства рапса.*
- 5. Бесперебойные поставки качественного сырья.*

6. Обеспечение гарантированных каналов сбыта.

Заключение. Создание предложенных рапсoproдуктовых ассоциаций позволит рыночными механизмами соединить интересы всех их членов, обеспечив хозяйства необходимыми материально-техническими ресурсами, современными энергосберегающими и высокопроизводительными технологиями и гарантировав перерабатывающим предприятиям поступление определенного количества сырья нужного качества.

Список источников

1. Дегтярев И. И., Бондарович Л. А. Организационно-экономические основы функционирования рапсoproдуктового подкомплекса АПК : монография. Гродно : Гродненский государственный аграрный университет, 2010. 153 с.

References

1. Degtyarevich I. I., Bondarovich L. A. *Organizational and economic foundations of the functioning of the rapeseed subcomplex of the agro-industrial complex: monograph*, Grodno, Grodnenskiy gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2010, 153 p. (in Russ.).

© Бондарович Л. А., Шиша К. Н., 2024

Статья поступила в редакцию 17.03.2024; одобрена после рецензирования 09.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 17.03.2024; approved after reviewing 09.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 338.24(571.61)

EDN AWGOFL

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-317-321>

**Ключевые компетенции и конкурентоспособность организаций
в сельском хозяйстве Амурской области**

Александр Владимирович Горлов¹, кандидат экономических наук, доцент
Заруи Петросовна Малхасян², старший преподаватель

^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ gorlovav@mail.ru, ² zara3010@mail.ru

Аннотация. В статье на основе концепции ключевых компетенций организации проведен анализ имеющихся навыков в сфере сельскохозяйственного производства Амурской области. Выявлено, что ключевыми компетенциями в сельском хозяйстве являются селекция и генетика, которые обеспечивают производство ключевых продуктов: сортов и гибридов растений, пород животных. Предложены рекомендации по развитию ключевых компетенций в организациях Амурской области.

Ключевые слова: ключевые компетенции, конкурентоспособность, сельское хозяйство, Амурская область

Для цитирования: Горлов А. В., Малхасян З. П. Ключевые компетенции и конкурентоспособность организаций в сельском хозяйстве Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 317–321.

Original article

**Key competencies and competitiveness of organization
in agriculture of the Amur region**

Alexander V. Gorlov¹, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Zarui P. Malkhasyan², Senior Lecturer

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ gorlovav@mail.ru, ² zara3010@mail.ru

Abstract. The article analyzes the existing skills in the field of agricultural production in the Amur region based on the concept of key competencies of the organization. It has been revealed that the key competencies in agriculture are breeding

and genetics, which ensure the production of key products: varieties and hybrids of plants, animal breeds. Recommendations on the development of key competencies in organizations of the Amur region are proposed.

Keywords: key competencies, competitiveness, agriculture, Amur region

For citation: Gorlov A. V., Malkhasyan Z. P. Key competencies and competitiveness of organization in agriculture of the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 317–321), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Сельскохозяйственное производство, оставаясь традиционной отраслью экономики, в настоящее время претерпевает значительную трансформацию, связанную с внедрением технологий четвертой промышленной революции и цифровизацией. Бизнес ищет источники конкурентных преимуществ в возможности получать высокую урожайность и продуктивность, а также экономить на издержках за счет увеличения производительности или концентрации ресурсов на высоко маржинальных продуктах [1]. По-нашему мнению, это справедливо только в краткосрочной перспективе, но не обеспечивает долгосрочную устойчивость бизнеса.

Целью работы является идентификация ключевых компетенций в сельском хозяйстве Амурской области. Исследования были выполнены на материалах, характеризующих развитие сельского хозяйства в Амурской области. Теоретико-методологической основой явилась концепция ключевых компетенций организаций.

Концепция теории менеджмента, предложенная в работах Г. Хамела, К. К. Прахалада, определяет ключевую компетенцию (core competence) как результат коллективного обучения организации, способность координировать разнообразные производственные навыки и интегрировать несколько потоков технологий [2]. Ключевые компетенции отражают фундаментальные знания и технические навыки, которые делают организацию и ее продукцию «особенными».

Для идентификации ключевых компетенций в сельском хозяйстве была проведена фильтрация возможных вариантов на основе понимания того, как имеющиеся навыки и технологии в отрасли позволяют обеспечить потенциальный доступ к широкому спектру рынков, какой вклад они вносят в получение преимуществ конечного продукта и, наконец, возможность их имитации. Важным признаком ключевой компетенции является использование ее для производства «основного продукта», который не продается напрямую потребителям, а используется для производства продуктов для конечных пользователей. Результаты проведенного анализа представлены на рисунке 1.

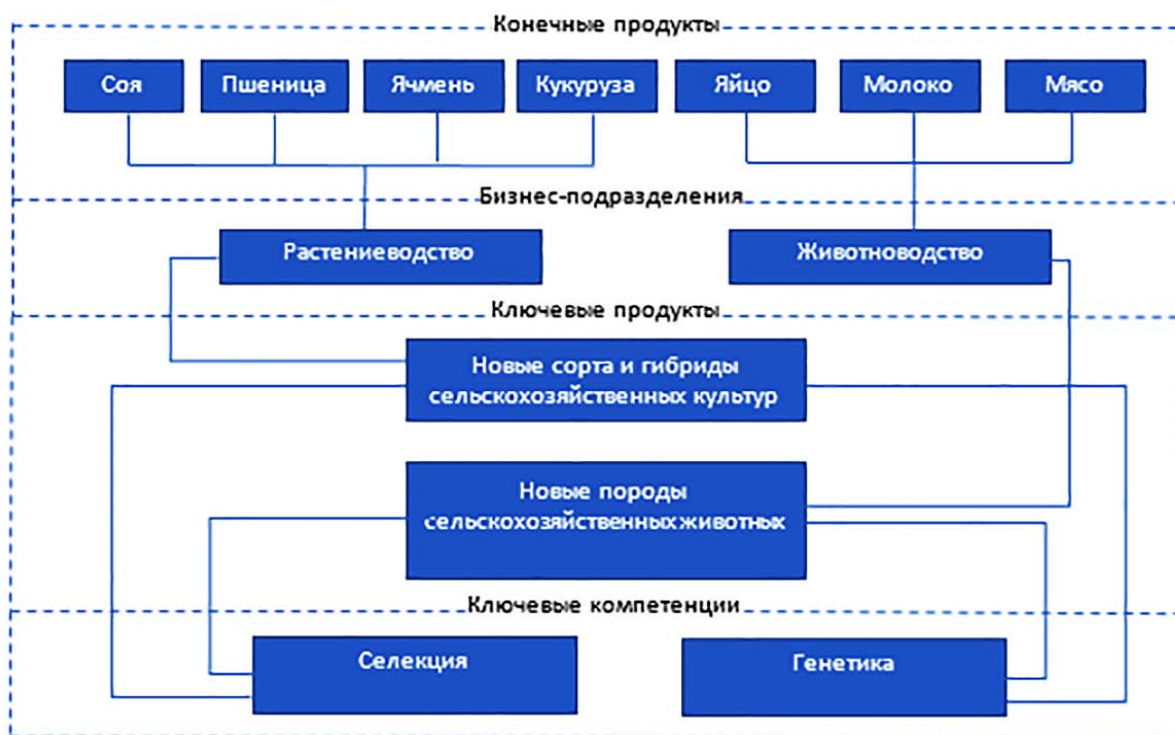


Рисунок 1 – Ключевые компетенции в сельском хозяйстве Амурской области как корни конкурентоспособности предприятий

Компетенциями в области селекции новых сортов, в основном сои и зерновых культур, в Амурской области обладают Всероссийский научно-исследовательский институт сои и Дальневосточный государственный аграрный университет. Ключевые компетенции были сформированы в данных органи-

зациях в 60–70 гг. XX века. Поскольку ключевые компетенции создаются посредством процесса постоянных улучшений и усовершенствований, следует отметить, что кризис в аграрной сфере в 1990-х гг. привел к резкому сокращению инвестиций и фактически их утрате. В связи с этим учреждения, которые занимались ранее селекцией, стали довольствоваться ролью простого канала дистрибуции, зачастую зарубежных сортов. Селекция в животноводстве Амурской области не осуществляется, данные компетенции по факту отсутствуют в регионе.

Следующей ключевой компетенцией для сельского хозяйства в современных условиях становится генетика, которая тесно связана с селекцией. Современные методы генетики позволяют ускорить процессы селекции и обеспечить получение ключевых продуктов (сортов, гибридов и пород) с экономически важными признаками. Культивирование данной ключевой компетенции в Амурской области целенаправленно не осуществлялось, что значительно сказывается на способности обеспечить лидерство в создании ключевых продуктов для отрасли.

Таким образом, отказ от развития ключевых компетенций в пользу их аутсорсинга, в том числе использование ключевых продуктов иностранного производства, привело фактически к зависимости конкурентоспособности бизнеса от поставщиков данных продуктов. В этих условиях добиться лидерства в отрасли не представляется возможным.

Развитие ключевых компетенций в сельском хозяйстве Амурской области должно стать приоритетным направлением, что потребует координации усилий всех заинтересованных сторон: региональных органов власти, научных учреждений и бизнеса. На федеральном уровне в настоящее время реализуется Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы, которая представляет собой комплекс мер, направленных на

создание и внедрение конкурентоспособных отечественных технологий в реальный сектор экономики для развития АПК России [3].

Механизм, заложенный в реализацию данной программы, позволяет при координации совместных усилий заинтересованных сторон обеспечить развитие ключевых компетенций по селекции и генетике, которые откроют возможности для формирования независимости по ключевым продуктам и расширят потенциал создания конечных продуктов.

Список источников

1. Финансирование селекционных центров, закупка техники и новые лаборатории // Министерство науки и высшего образования РФ. URL: <https://static.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka-i-obrazovanie/46177/> (дата обращения: 28.03.2024).
2. Prahalad C. K., Hamel G. The core competence of the corporation // Harvard Business Review. 1990. Vol. 68. P. 79–91.
3. Горлова Е. Е., Губина М. А. Состояние сельскохозяйственного производства в Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2017. С. 30–35.

References

1. Financing of breeding centers, purchase of equipment and new laboratories. *Minobrnauki.gov.ru* Retrieved from <https://static.minobrnauki.gov.ru/press-center/news/nauka-i-obrazovanie/46177/> (Accessed 28 March 2024) (in Russ.).
2. Prahalad C. K., Hamel G. The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 1990;68:79–91.
3. Gorlova E. E., Gubina M. A. The state of agricultural production in the Amur region. *Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 30–35), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2017 (in Russ.).

© Горлов А. В., Малхасян З. П., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 12.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 12.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 347.6

EDN AXRWYL

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-322-327>

«Жилищные алименты»: теория и практика

Светлана Васильевна Епишкина, старший преподаватель
Дальневосточный государственный аграрный университет
Амурская область, Благовещенск, Россия, sveta19218@mail.ru

Аннотация. В статье разбирается относительно недавнее изменение статьи 86 Семейного кодекса РФ о дополнительных расходах на ребенка для обеспечения его жилищными условиями. Приведены примеры судебных решений по данному вопросу.

Ключевые слова: алименты, дополнительные расходы, аренда, ипотека, «жилищные алименты»

Для цитирования: Епишкина С. В. «Жилищные алименты»: теория и практика // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 322–327.

Original article

"Housing maintenance": theory and practice

Svetlana V. Epishkina, Senior Lecturer
Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia
sveta19218@mail.ru

Abstract. The article examines the relatively recent amendment of Article 86 of the Family Code of the Russian Federation on additional expenses for a child to provide him with housing conditions. Examples of court decisions on this issue are given.

Keywords: maintenance, additional expenses, rent, mortgage, "housing maintenance"

For citation: Epishkina S. V. "Housing maintenance": theory and practice. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 322–327), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Семейный кодекс Российской Федерации (СК РФ) обязывает родителей содержать своих несовершеннолетних детей (п. 1 ст. 80) [1]. При этом не важно, состояли ли они в браке или ребенок родился вне его. В данном случае решающую роль играет запись об отце и матери в свидетельстве о рождении.

В статье рассмотрим вопросы алиментных обязательств, предусмотренных статьей 80 СК РФ [1], а также обратим внимание на относительно недавние изменения, которые внес законодатель в пункт 1 данной статьи [1]. В народе такие алиментные обязательства называют «жилищные алименты».

При отсутствии соглашения и при наличии исключительных обстоятельств (тяжелая болезнь, увечье несовершеннолетних детей или нетрудоспособных совершеннолетних нуждающихся детей, необходимость оплаты постороннего ухода за ними, отсутствие пригодного для постоянного проживания жилого помещения и другие обстоятельства) каждый из родителей может быть привлечен судом к участию в несении дополнительных расходов, вызванных этими обстоятельствами (п. 1 ст. 86 СК РФ) [1]. Законодатель внес фразу про «отсутствие для постоянного проживания жилого помещения». Что же это дает? В каких случаях и кто должен нести дополнительные расходы и что в эти расходы входит?

Семейное законодательство обязывает родителей обеспечить детей не только одеждой, едой, образованием, но и жилым помещением, пригодным для жилья. Жилым помещением признается изолированное помещение, которое является недвижимым имуществом и пригодно для постоянного проживания граждан (отвечает установленным санитарным и техническим правилам и нормам, иным требованиям законодательства (ч. 1 ст. 15 Жилищного кодекса РФ) [2].

Хотелось бы обратить внимание на то, что государство не обязывает родителей предоставлять в собственность ребенку квартиру или часть квартиры, за исключением, если жилое помещение приобретается с использованием материнского капитала (ч. 4 ст. 10 Федерального закона от 29.12.2006 № 256-ФЗ

«О дополнительных мерах государственной поддержки семей, имеющих детей») [3]. Таким образом, достаточно только обеспечить ребенку достойные условия проживания. Это может быть не только приобретение жилья родителями в собственность, но и аренда квартиры или пользование квартирой по договору социального найма.

Вопрос о том, в каких случаях жилищные расходы на ребенка взыскиваются, а в каких нет, до настоящего времени четко не урегулирован. Исходя из нормы ст. 86 СК РФ, есть два пути решения данного вопроса: соглашение между родителями ребенка о дополнительных расходах и судебный порядок. Соглашение – наилучший вариант договоренности между родителями ребенка, но зачастую они не могут договориться самостоятельно и решение в таком случае принимает суд.

Дополнительные расходы могут быть взысканы с того родителя, который в силу закона должен платить алименты (с кем ребенок не проживает) в соответствии со ст. 80 СК РФ.

Исходя из судебной практики, суд может взыскать часть арендной платы и оплаты коммунальных платежей на детей в пользу родителя, с которым дети проживают (*кассационное определение Четвертого кассационного суда общей юрисдикции от 12.10.2022 по делу № 88–34291/2022; решение Кстовского городского суда от 30.07.2020 по делу № 2–1790/2020*).

В тоже время суд может отказать во взыскании дополнительных расходов на оплату жилья. Причинами отказа могут быть: наличие у ответчика (родитель, с кем дети постоянно не проживают) жилого помещения в котором могут проживать дети вместе с истцом (родитель, с которым постоянно проживают дети) и ответчик этому не препятствует (*решение Шебекинского районного суда Белгородской области от 24.02.2022 по делу № 2-524/2022*); не представлены доказательства невозможности проживания истца с детьми в трехкомнатной квартире при наличии регистрации в данной квартире

(определение Второго кассационного суда общей юрисдикции от 21.09.2021 по делу № 88–21578/2021).

Таким образом, можно сделать вывод, что взыскание оплаты за аренду жилья и коммунальных платежей производится судом только в случае, если будут предоставлены доказательства, что нет никаких других вариантов обеспечить ребенка надлежащие жилищные условия, кроме как жить в съемном жилье.

Еще один интересный вопрос по «жилищным алиментам»: можно ли взыскать расходы, понесенные на приобретения жилья детям по кредитному договору (ипотеки)? Как было сказано выше, истцу необходимо доказать обоснованность требований. Нюанс приобретения квартиры в ипотеку в том, что лицо (лица) становятся ее собственниками только после того как ипотека будет погашена полностью и обременение будет снято.

Как пример, можно привести *определение Второго кассационного суда общей юрисдикции от 04.06.2021 по делу № 88–15683/2021*, в котором истица (мать с которой дети постоянно проживают) просит взыскать с ответчика в свою пользу расходы, понесенные на приобретение жилья несовершеннолетним детям в счет погашения задолженности по кредитному договору. Необходимо отметить, что в данной ситуации использовался материнский капитал, и доли детям предоставлены будут только после погашения ипотеки [3]. В результате в данном иске было отказано и одним из обоснований было обстоятельство, что «установить доли несовершеннолетних в праве общей долевой собственности на жилое помещение в настоящее время не представляется возможным, поскольку отсутствует государственная регистрация права общей долевой собственности на указанную квартиру». На момент рассмотрения дела жилое помещение в установленном законом порядке не оформлено в собственность несовершеннолетних детей, и их доли в праве собственности на данный объект не определены; круг лиц, на которых в последующем будет зарегистрировано право собственности на жилое помещение, может измениться,

поскольку обязательства по возврату кредита и сохранения ипотеки носят длительный характер.

И действительно, может произойти так, что за время погашения ипотеки женщина может родить еще одного ребенка и по окончании ипотеки она будет обязана и ему выделить долю. А это значит, что у других детей доля может уменьшиться и ответчик понесет необоснованные расходы. А возможна ситуация, что ипотека не будет оплачена и квартира будет изъята. Суду же при этом нужны неоспоримые доказательства того, что деньги будут направлены на нужды несовершеннолетних детей.

Таким образом, даже если приобретение квартиры в ипотеку производится без материнского капитала и заключается соглашение о последующем выделении доли несовершеннолетнему, то от непредвиденных ситуаций никто не застрахован.

Список источников

1. Семейный кодекс Российской Федерации : федеральный закон от 29.12.1995 № 223-ФЗ // Консультант Плюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8982/ (дата обращения: 25.03.2024).
2. Жилищный кодекс Российской Федерации : федеральный закон от 29.12.2004 № 188-ФЗ // Консультант Плюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51057/ (дата обращения: 25.03.2024).
3. О дополнительных мерах государственной поддержки семей, имеющих детей : федеральный закон от 29.12.2006 № 256-ФЗ // Консультант Плюс. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64872/ (дата обращения: 25.03.2024).

References

1. The Family Code of the Russian Federation: Federal Law No. 223-FZ of 12/29/1995. *Consultant.ru* Retrieved from https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8982/ (Accessed 25 March 2024) (in Russ.).

2. Housing Code of the Russian Federation: Federal Law No. 188-FZ of 12/29/2004. *Consultant.ru* Retrieved from https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51057/ (Accessed 25 March 2024) (in Russ.).

3. On additional measures of state support for families with children: Federal Law No. 256-FZ of 12/29/2006. *Consultant.ru* Retrieved from https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64872/ (Accessed 25 March 2024) (in Russ.).

© Епишкина С. В., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 27.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 27.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 338.439

EDN AYYWTI

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-328-332>

Региональные аспекты обеспечения продовольственной безопасности

Андрей Станиславович Иванников, старший преподаватель

Луганский государственный аграрный университет имени К. Е. Ворошилова
Луганская Народная Республика, Луганск, Россия, imperiya.a.2015@mail.ru

Аннотация. В статье исследованы региональные особенности обеспечения продовольственной безопасности. Проведен анализ современного состояния продовольственной безопасности региона. Обоснованы стратегические направления развития сельскохозяйственного производства как главного условия обеспечения продовольственной безопасности региона.

Ключевые слова: продовольственная безопасность, регион, производство, потребление, индекс потребления, население

Для цитирования: Иванников А. С. Региональные аспекты обеспечения продовольственной безопасности // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 328–332.

Original article

Regional aspects of food security

Andrey S. Ivannikov, Senior Lecturer

Lugansk State Agrarian University named after K. E. Voroshilov

Luhansk People's Republic, Lugansk, Russia, imperiya.a.2015@mail.ru

Abstract. The article examines regional features of ensuring food security. An analysis of the current state of food security in the region was carried out. The strategic directions for the development of agricultural production as the main condition for ensuring food security in the region are substantiated.

Keywords: food security, region, production, consumption, consumption index, population

For citation: Ivannikov A. S. Regional aspects of food security. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya*

2024 g.) (PP. 328–332), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Обеспечение населения региона продуктами питания соответствующего качества и в достаточных для потребления объемах способствует высокому уровню его физической и умственной активности, поддержанию здоровья и устранению социальной напряженности в обществе. Продовольственная безопасность региона является ведущей составляющей экономической безопасности, которая определяется способностью к расширенному воспроизводству с целью удовлетворения потребностей населения, а ее обеспечение выступает стратегическим вектором государственной политики развития региона.

В этой связи решение общей проблемы управления продовольственной безопасностью региона должно основываться на полном и адекватном отображении ее реального состояния, что выступает главным критерием достижения эффективности принятых решений в системе обеспечения ее соответствующего уровня.

Важность научной проблемы обеспечения продовольственной безопасности, недостаточность ее разработки, а также нерешенные задачи в сфере продовольственного обеспечения населения и повышения конкурентоспособности агропромышленного производства на базе выращивания и производства экологически чистой продукции, выступают основанием для проведения исследований по заявленной теме.

Продовольственная безопасность является одной из важных составляющих экономической безопасности региона, ее состояние определяет уровень благосостояния населения и социально-экономического развития общества [1]. Продовольственная независимость регионов обеспечивается при условии, когда доля собственного производства важнейших продуктов питания в ежегодном общем объеме их потребления составляет не менее 80 %.

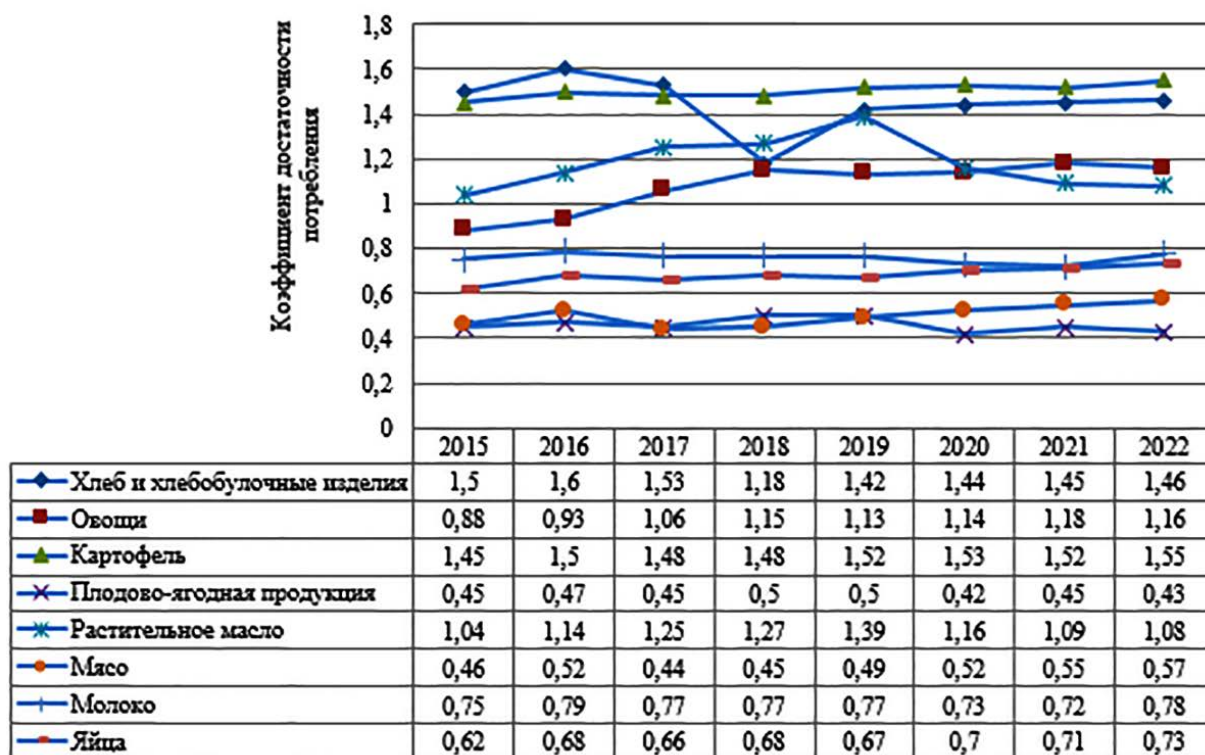
С целью анализа современного состояния продовольственной безопасности Луганской Народной Республики (ЛНР) было проведено исследование объемов и тенденций производства основных видов аграрно-продовольственных продуктов и уровня их потребления населением республики.

В процессе исследования установлено, что производство основных видов аграрно-продовольственной продукции в расчете на одного жителя республики не соответствует рациональным нормам потребления продуктов питания растениеводческого и животноводческого происхождения. Исключением выступает производство зерновых культур, положительная динамика объемов которого позволила расширить промышленную переработку зерна и ассортимент хлебобулочных изделий [2].

При этом объемы потребления большинства анализируемых видов продуктов питания не превышают рациональные нормы, за исключением картофеля, хлеба и хлебобулочных изделий, которые характеризуются экономической доступностью и заменяют в рационе питания населения более значимые продукты (мясо, молоко, молочные продукты, плоды и ягоды) (рис. 1).

Рассчитанные индексы достаточности потребления (отношение объемов фактического потребления к рациональной норме) основных продуктов питания населением ЛНР в период 2015–2022 гг. превышают единицу по хлебу и хлебобулочным изделиям, овощам, растительному маслу и картофелю. По остальным продуктам питания, в частности животноводческого происхождения, фактическое потребление не соответствует рациональным нормам, что подтверждает значение рассчитанных индексов (меньше единицы).

Приоритетной в решении проблемы продовольственной безопасности региона выступает проблема низкого уровня потребления продуктов животноводческого происхождения, объемы которого не только не соответствуют рациональным нормам потребления, но и минимально обеспечены внутренним производством.



рассчитано автором по данным статистического сборника [2]

**Рисунок 1 – Индекс достаточности потребления
основных продуктов питания населением ЛНР**

Для взвешенного сбалансированного по содержанию питательных веществ, витамин, белков, минеральных веществ питания особенно важно активизировать развитие скотоводства (откорм крупного рогатого скота), свиноводства и молочного скотоводства. Восстановление развития отраслей животноводства будет способствовать не только более качественному экологически безопасному обеспечению агропродовольственной продукцией собственного производства, но и выступит одним из важных факторов прироста рабочих мест в регионе, а, следовательно, снижения трудовой миграции в сельской местности, безработицы; наращивания валовой добавленной стоимости, а также увеличения поступлений в бюджет; активизации развития перерабатывающей промышленности. Это, в свою очередь, является одним из условий роста валовой добавленной стоимости; формирования источника производ-

ства органических удобрений для экологического оздоровления почв, снижения их минерализации, наращивания производства органической продукции.

Заключение. Таким образом, стратегические приоритеты производства продуктов питания должны быть направлены на то, чтобы сбалансировать производство и потребление до рекомендуемых норм за счет наращивания агропромышленного производства в регионе. Перспективные направления роста производства основных видов сельскохозяйственной продукции должны предусматривать преимущественное развитие животноводческой отрасли, условием обеспечения которого должна выступать эффективная государственная поддержка сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Список источников

1. Коваленко Ю. Н., Улезько А. В. Управление развитием агропродовольственного комплекса : монография. Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020. 193 с.
2. Иванников А. С. Продовольственная безопасность как индикатор развития сельского хозяйства // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2023. № 8–2. С. 167–173.
3. Луганская Народная Республика в цифрах за 2022 год : статистический сборник. Луганск, 2022. 326 с.

References

1. Kovalenko Yu. N., Ulezko A. V. *Management of the development of the agro-food complex: monograph*, Voronezh, Voronezhskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2020, 193 p. (in Russ.).
2. Ivannikov A. S. Food security as an indicator of agricultural development. *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava*, 2023;8–2:167–173 (in Russ.).
3. *Luhansk People's Republic in figures for 2022: a statistical collection*, Lugansk, 2022, 326 p. (in Russ.).

© Иванников А. С., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 09.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 09.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 331.5

EDN AZRGHZ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-333-339>

**Развитие трудового потенциала сельскохозяйственных предприятий
как фактор обеспечения экономической безопасности региона**

Ирина Викторовна Иванюк, доцент

Луганский государственный университет имени В. Даля

Луганская Народная Республика, Луганск, Россия, meggi200244@mail.ru

Аннотация. В статье исследованы региональные особенности формирования и использования трудового потенциала в системе обеспечения экономической безопасности региона. Проведен анализ современного состояния и использования трудовых ресурсов в регионе, в частности в отрасли сельскохозяйственного производства. Выделены угрозы, сдерживающие развитие трудового потенциала сельскохозяйственных предприятий региона. Обоснованы стратегические направления развития трудового потенциала как главного фактора обеспечения экономической безопасности региона.

Ключевые слова: экономическая безопасность, регион, аграрный сектор, трудовой потенциал, трудовые ресурсы, угрозы

Для цитирования: Иванюк И. В. Развитие трудового потенциала сельскохозяйственных предприятий как фактор обеспечения экономической безопасности региона // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 333–339.

Original article

**Development of the labor potential of agricultural enterprises
as a factor in ensuring the economic security of the region**

Irina V. Ivanyuk, Associate Professor

Lugansk State University named after V. Dahl

Luhansk People's Republic, Lugansk, Russia, meggi200244@mail.ru

Abstract. The article examines the regional features of the formation and use of labor potential in the system of ensuring the economic security of the region. An analysis of the current state and use of labor resources in the region, in particular in the agricultural production sector, was carried out. Threats that hinder the development of the labor potential of agricultural enterprises in the region are identified.

The strategic directions for the development of labor potential as the main factor in ensuring the economic security of the region are substantiated.

Keywords: economic security, region, agricultural sector, labor potential, labor resources, threats

For citation: Ivanyuk I. V. Development of the labor potential of agricultural enterprises as a factor in ensuring the economic security of the region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 333–339), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Переориентация региональной экономической системы Луганской Народной Республики (ЛНР) на модель устойчивого стратегического развития в условиях интеграции в экономико-правовое пространство РФ в значительной степени зависит от имеющегося потенциала воспроизводства ресурсной базы на новой организационно-институциональной и технологической основе. Опыт развитых стран и последствия структурной трансформации сегментов регионального хозяйственного сектора экономики свидетельствуют о том, что реальные сдвиги в направлении формирования предпосылок устойчивого развития как государства в целом, так и отдельных регионов возможны только при условии наращивания не только производственного, но и природно-ресурсного, демографического, научно-технического, информационного и социально-культурного потенциала, эффективная реализация которых обеспечивает экономическую безопасность региона. Речь идет о составляющих социально-экономического потенциала, среди которых стратегически важную роль играет человеческий фактор и институциональные изменения в системе экономических отношений аграрного сектора, обеспечивающих не только устойчивое развитие и экономическую безопасность, но и продовольственную безопасность региона.

Аграрный сектор как экономический базис развития сельских территорий ЛНР, а также основной фактор формирования продовольственной безопасно-

сти региона демонстрирует положительные тенденции развития. Доля сельскохозяйственных предприятий в общем количестве субъектов хозяйствования ЛНР составляет 4,7 %, что незначительно превышает минимальный удельный вес предприятий в сфере административного и вспомогательного обслуживания (3,2 %). Максимальное количество субъектов функционирует в отрасли образования (18,6 %), а также перерабатывающей и добывающей промышленности (16,5 %).

Численность занятых работников в отрасли сельского хозяйства, которая существенно возросла в течение 2014–2020 гг., показывает тенденцию, что создание более благоприятных условий работы, в частности в отношении уровня оплаты труда, определяет приток наиболее ценного ресурса в производственную деятельность соответствующих предприятий.

Так, за период 2014–2020 гг. количество сельскохозяйственных предприятий возросло с 1 150 до 3 615, то есть более чем в 2,5 раза. При этом уровень занятости в отрасли сельского хозяйства возрос более чем в 3 раза (с 1 150 чел. в 2014 г. до 3 615 чел. в 2020 г.), что свидетельствует не только о повышении безопасности функционирования предприятий в регионе, способствующей мотивации предпринимательской деятельности в отрасли и соответственно росту их количества, но и расширению производственных масштабов и восстановлению земельных массивов сельскохозяйственных предприятий, используемых до 2014 г., что обуславливает рост потребности в привлечении дополнительных трудовых ресурсов. При этом наблюдается ежегодный рост доли сельскохозяйственных работников в общей численности экономически занятого населения региона (табл. 1).

Анализируя динамику численности населения региона в целом как индикатор процессов, происходящих в экономике и социальной сфере, можно отметить тенденцию ее сокращения, связанную с превышением показателя роста

естественного сокращения над миграционным приростом, связанного с активизацией экономических процессов в республике. Так, за анализируемый период среднегодовой темп сокращения населения составил 2,1 %, тогда как миграционный прирост – 1 %.

Таблица 1 – Динамика занятости и оплаты труда в сельском хозяйстве региона за 2014–2020 гг. (составлено автором на основании [1])

Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Численность населения, тыс. чел.	1 490	1 504	1 488	1 473	1 444	1 443	1 442
Численности экономически занятого населения, чел.	142 015	189 985	196 654	203 291	220 462	216 893	204 953
Численность занятых в сельском хозяйстве, чел.	1 150	2 158	2 788	3 116	3 222	3 420	3 615
Доля занятых в сельском хозяйстве, %	0,8	1,14	1,41	1,53	1,4	1,5	1,7
Средняя номинальная заработная плата штатных работников сельского хозяйства, руб.	4 120	4 492	6 695	7 394	8 215	10 150	13 086
Темп роста средней номинальной заработной платы штатных работников сельского хозяйства, % к предыдущему году	100,0	109,0	149,0	110,4	111,1	123,6	128,9
Производительность труда на одного занятого в сельскохозяйственном производстве, млн. руб.	1,65	0,86	0,65	0,61	0,62	0,7	0,79

На фоне роста численности занятых в сельском хозяйстве в течение 2014–2020 г. рост экономически занятого населения республики в целом наблюдается только до 2018 г., после чего его уровень снизился на 8 %, что объясняется сокращением рабочих мест в угледобывающей промышленности. Учитывая выявленные демографические тенденции и экономические закономерности развития республики, можно констатировать рост доли занятости в сельском хозяйстве до уровня 1,7 % по сравнению с 2014 г. (0,8 %).

Значимым фактором роста данного показателя выступает положительная

динамика оплаты труда в отрасли. На протяжении 2014–2020 гг. средняя заработная плата штатного работника сельскохозяйственного предприятия возросла с 4 120 до 13 086 руб., при этом наибольший темп роста наблюдается в 2020 г. – 128,9 %. Темп роста доходов на душу населения в 2020 г. составил 16,3 % и характеризуется тенденцией роста на протяжении последних 7 лет. Однако по отношению к средней заработной плате в целом по региону уровень роста оплаты труда в сельском хозяйстве составляет 75,7 %, тогда как в промышленности – 123,7 %, торговле – 117,9 %, транспорте – 132,0 % [1].

Среди причин низкой цены сельской рабочей силы следует назвать слабую эффективность сельскохозяйственного производства по сравнению с другими отраслями экономики, а также относительно замедленные темпы роста объемов производства в отрасли. Соответственно занятое сельское население реагирует на изменение заработной платы. Однако незначительный удельный вес сельскохозяйственной занятости в общей численности экономически занятого населения, свидетельствует о том, что несмотря на постоянное повышение заработной платы аграриев еще не достигнуто того ее уровня, когда она начинает стимулировать рост количества лиц, желающих работать в сельском хозяйстве. В такой ситуации заработная плата среди возможных выполняемых ею функций (мотивационной, воспроизводственной, регулирующей, статусной) определяется исключительно воспроизводственной, не учитывающей особенностей мотивации труда в отрасли, и не способствующей росту трудового потенциала предприятий в целом.

Эффективность сельскохозяйственного производства, обуславливающая соответствующий уровень экономической безопасности предприятий, во многом зависит от уровня квалификации и эффективности использования трудовых ресурсов. Анализируя производительность труда в расчете на одного занятого в сельскохозяйственном производстве, стоит отметить динамику снижения эффективности использования трудовых ресурсов до 2017 г. (0,61 млн. руб.) и ее

рост в 2020 г. (до 0,79 млн. руб.). Учитывая постоянный рост численности занятых в отрасли, выявленные изменения связаны с соответствующими показателями роста стоимости валовой продукции сельского хозяйства.

Среди угроз, сдерживающих развитие трудового потенциала сельскохозяйственных предприятий региона, можно выделить:

1) сезонность работ (предполагает разрыв во времени между процессом производства и получением результатов; чем он больше, тем большие усилия необходимы для мотивации работников, поэтому сезонность сельскохозяйственного производства усложняет процесс стимулирования);

2) результаты сельскохозяйственного производства напрямую зависят от природно-климатических и экономических условий конкретного региона, что приводит к риску недополучения запланированного уровня дохода в будущем; поэтому мотивационная роль работодателя снижается в силу того, что материальное вознаграждение часто является основой его влияния на результаты труда работников;

3) особенностью аграрного производства является и то, что большая часть произведенной продукции не входит в состав товарной продукции, а участвует во внутреннем обороте в качестве сырья, что снижает влияние работодателя на работника, так как в его распоряжении оказывается меньший объем денежных средств, чем это было бы возможно в промышленном производстве;

4) в аграрном секторе большинство работ выполняется на открытом воздухе и под влиянием различных погодных и климатических условий, что вызывает необходимость использования удерживающих мотивационных инструментов работников (например, выделение жилья), а также требует наличия достаточных денежных средств у работодателей.

Таким образом, стимулирование трудового потенциала предприятий региона наиболее существенно влияет на конкурентные свойства сельскохозяй-

ственной продукции, а, следовательно, и на финансовые результаты деятельности предприятий. Недостаточный уровень обеспечения трудовыми ресурсами предприятий непосредственно влияет и на уровень экономической и продовольственной безопасности региона вследствие нарушения социально-экономического равновесия как системы взаимодействия результатов труда работников и финансовых результатов производственной деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Таким образом, сохранение и развитие трудового потенциала сельскохозяйственных предприятий выступает актуальным вектором реализации стратегии развития и приоритетной задачей обеспечения экономической безопасности ЛНР. Центральным направлением при этом должно быть качественное улучшение этого потенциала за счет укрепления здоровья, повышения образовательного уровня, профессионализма, хозяйственной деловитости. В системе занятости, которая носит инфраструктурный характер, необходимым условием выступает совершенствование системы оплаты труда в отрасли, усиление адаптивных способностей к новейшим технологиям, изменениям во внутренней и внешней среде функционирования сельскохозяйственных предприятий.

Список источников

1. Луганская Народная Республика в цифрах за 2022 год : статистический сборник. Луганск, 2022. 326 с.

References

1. *Luhansk People's Republic in figures for 2022: a statistical collection*, Luhansk, 2022, 326 p. (in Russ.).

© Иванюк И. В., 2024

Статья поступила в редакцию 23.03.2024; одобрена после рецензирования 08.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 23.03.2024; approved after reviewing 08.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 339.13

EDN BGNVVJ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-340-344>

**Перспективы развития рынка молока
и молочной продукции в Амурской области**

Юлия Владимировна Лутова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Светлана Александровна Кострыкина², кандидат технических наук, доцент
^{1, 2} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ lutova-2@mail.ru, ² kostr73@yandex.ru

Аннотация. В статье приведен анализ по производству молока и структуре его переработки в Амурской области за 2019–2023 гг. Активная государственная поддержка производителей и переработчиков молока позволяет ежегодно увеличивать объемы молока, направляемого на переработку. Авторами отмечены изменения структуры переработки молока, увеличение производства жидкого обработанного молока, сыра, творога, сливочного масла.

Ключевые слова: молочная продукция, производство молока, переработка молока, Амурская область, государственная поддержка

Для цитирования: Лутова Ю. В., Кострыкина С. А. Перспективы развития рынка молока и молочной продукции в Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 340–344.

Original article

**Prospects for the development of the milk
and dairy products market in the Amur region**

Yulia V. Lutova¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Svetlana A. Kostrykina², Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

^{1, 2} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ lutova-2@mail.ru, ² kostr73@yandex.ru

Abstract. The article provides an analysis of milk production and the structure of its processing in the Amur region for 2019–2023. Active state support for milk producers makes it possible to increase the volume of milk sent for processing annually. The authors noted changes in the structure of milk processing, an increase in

the production of liquid processed milk, cheese, cottage cheese, and butter.

Keywords: dairy products, milk production, milk processing, Amur region, state support

For citation: Lutova Yu. V., Kostrykina S. A. Prospects for the development of the milk and dairy products market in the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 340–344), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Одной из ведущих отраслей агропромышленного комплекса и пищевой промышленности, как России в целом, так и Амурской области, является молочная промышленность. Производство молочных продуктов – стратегически важное направление в обеспечении продовольственной безопасности страны, а также сохранении и улучшении здоровья населения. Норма потребления молока и молочных продуктов на душу населения в год, согласно приказу Минздрава России от 19 августа 2016 г. № 614, должна составлять 325 кг [1].

В Амурской области за период 2019–2023 гг. обеспеченность молоком местного производства покрывало потребности в данном продукте в среднем на 82,4 %. В 2023 г. уровень обеспеченности молока и молочной продукции составил 89,2 %, что превышает показатель 2019 г. на 7,6 %. К 2025 г. планируется увеличить самообеспеченность данным продуктом до 91 % от нормы потребления. Согласно Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20, уровень самообеспечения молоком и молочной продукцией должен составлять не менее 90 %.

Цель исследования – на основе анализа состояния молочной отрасли за 2019–2023 гг. выявить перспективы роста рынка молока и молочных продукции в Амурской области.

Производство молока в Амурской области за период 2019–2023 гг. представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Производство молока в Амурской области за 2019–2023 гг.

В тысячах тонн

Годы	Объем производства
2019	138,1
2020	137,2
2021	140,9
2022	147,1
2023	152,1

Наблюдается положительная динамика производства продукта. За последние пять лет объем производства молока в области увеличился на 18,6 %. Ежегодный прирост составляет в среднем 3,4 %.

За период 2019–2023 гг. изменилась структура переработки молока, увеличилось производство сыра, творога (табл. 2). В 2023 г. производство сыра и творога возросло на 5,8 %, сливочного масла – на 6,9 %, жидкого обработанного молока – на 5,1 %.

Таблица 2 – Динамика переработки молока в Амурской области за 2019–2023 гг.

В тысячах тонн

Вид продукции	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Молоко обработанное	71,1	71,0	74,4	79,0	83,0
Сыр, творог	4,25	4,54	4,74	5,01	5,30
Сливочное масло	1,60	1,10	1,09	1,15	1,23

Молочная промышленность Амурской области набирает обороты. Сельскохозяйственные производители области наращивают производство. В регионе реализуется несколько инвестиционных проектов в молочном животноводстве. С 2020 по 2023 гг. в них направлено 830 млн. руб. государственной поддержки. Строится мегаферма на 5 000 голов молочного скота. К 2026 г. планируется завершить строительство животноводческих комплексов в Ивановском и Тамбовском округах, которые позволят увеличить производство молока на 52 %. Уровень загрузки молокоперерабатывающих предприятий возрастет до 90 %. Таким образом, в области завершится первый этап работы по развитию молочного животноводства, который позволит перейти к следу-

ющему шагу – созданию в Приамурье предприятий по более глубокой переработке молока.

Активная государственная поддержка производителей молока и молочной промышленности в Амурской области позволяет развиваться рынку молочной продукции, создает предпосылки для расширения производства.

Наиболее крупным переработчиком молока и производителем молочной продукции в Амурской области и г. Благовещенске выступает АО «Молочный комбинат Благовещенский». Его продукция под торговыми марками «О» и «Амурское раздолье» пользуется популярностью на всей территории Дальневосточного федерального округа.

С декабря 2023 г. данное предприятие производит полутвердые сыры. Новый сырный цех позволит выпускать до 440 тонн продукции в год. Согласно полученных данных, усредненная норма молока базисной жирности, пошедшего на производство 1 тонны полутвердых сыров, составляет 10,8 тонн. С учетом потерь можно получить побочный продукт (вторичное молочное сырье) – подсырную сыворотку, переработка которой позволит расширить ассортимент продукции, повысить рентабельность производства.

В заключении можно отметить, что Правительство Амурской области повышает инвестиционную привлекательность региона, оказывается активная поддержка молочного сектора. Государственная поддержка позволяет повысить продовольственную безопасность и тем самым развивать рынок молочной продукции [2, 3].

Список источников

1. Рекомендации по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания : приказ Министерства здравоохранения РФ от 19.08.2016 № 614 // Техэксперт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420374878> (дата обращения: 28.02.2024).
2. Лутова Ю. В. Состояние развития рынка молока и молочной продукции

в Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всерос. науч.-практ. конф. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. С. 298–302.

3. Чурилова К. С., Билько А. М., Волкова Е. А. Формы хозяйствования в аграрном секторе Амурской области: организационно-экономический аспект // Дальневосточный аграрный вестник. 2015. № 4 (36). С. 60–69.

References

1. Recommendations on rational norms of food consumption that meet modern requirements of healthy nutrition: Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 08/19/2016 No. 614. *docs.cntd.ru* Retrieved from <https://docs.cntd.ru/document/420374878> (Accessed 28 February 2024) (in Russ.).

2. Lutova Yu. V. The state of development of the milk and dairy products market in the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Vserossiiskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 298–302), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2023 (in Russ.).

3. Churilova K. S., Bilko A. M., Volkova E. A. Forms of management in the agrarian sector of the Amur region: organizational and economic aspect. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2015;4(36):60–69 (in Russ.).

© Лутова Ю. В., Кострыкина С. А., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 09.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 09.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 331.2:631

EDN AJRGYW

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-345-352>

**Методика организации расчетов
с работниками по оплате труда за отработанное время**

Тайгиб Камилович Мусаев¹, старший преподаватель

Адам Тайгибович Мусаев², студент магистратуры

¹ Дагестанский государственный аграрный университет

Республика Дагестан, Махачкала, Россия

² Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации

Москва, Россия

¹ mtk05@mail.ru, ² adam_musaev_2003@mail.ru

Аннотация. Проведен анализ применяемых методик организации расчетов с персоналом по оплате труда на сельскохозяйственных предприятиях. На основе исследования и анализа практических рекомендаций по последовательному формированию начислений за повременную и сдельную работу выработаны методические основы точного исполнения обязательств в рамках требований трудового законодательства.

Ключевые слова: оплата труда, стимулирующие выплаты, методика расчетов, алгоритм действий, контрольные процедуры, управленческие решения

Для цитирования: Мусаев Т. К., Мусаев А. Т. Методика организации расчетов с работниками по оплате труда за отработанное время // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 345–352.

Original article

**The methodology of organizing settlements
with employees on remuneration for time worked**

Taigib K. Musaev¹, Senior Lecturer

Adam T. Musaev², Master's Degree Student

¹ Dagestan State Agrarian University, Republic of Dagestan, Makhachkala, Russia

² Financial University under the Government of the Russian Federation

Moscow, Russia

¹ mtk05@mail.ru, ² adam_musaev_2003@mail.ru

Abstract. The analysis of the applied methods of organization of settlements with personnel on remuneration at agricultural enterprises is carried out. Based on the research and analysis of practical recommendations on the consistent formation of accruals for time-based and piece-work, methodological foundations for the accurate fulfillment of obligations within the framework of the requirements of labor legislation have been developed.

Keywords: remuneration, incentive payments, calculation methods, algorithm of actions, control procedures, management decisions

For citation: Musaev T. K., Musaev A. T. The methodology of organizing settlements with employees on remuneration for time worked. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 345–352), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

В соответствии с Трудовым кодексом РФ порядок расчетов с персоналом по оплате труда, размер основного вознаграждения за отработанный месяц и все виды дополнительных выплат должны быть прописаны в трудовых договорах. Для обоснования расходов на оплату труда необходимо разработать Положение об оплате труда, в котором в обязательном порядке указываются применяемые экономическим субъектом системы оплаты труда. Выплаты стимулирующего характера целесообразно прописать в Положении о премировании с указанием понятных работникам критериев, условий и размера материального стимулирования. Также важным локальным нормативным актом, положения которого влияют на доплаты работникам за сверхурочный труд, являются Правила внутреннего трудового распорядка с указанием графика и режима работы предприятия и отдельных его подразделений.

В соответствии с трудовым законодательством работники вправе рассчитывать не только на основную оплату труда, которая зависит от отработанного времени или объема выполненной работы, но и на гарантированные выплаты при невыполнении трудовых функций. К ним относятся пособия по временной нетрудоспособности, оплата простоев не по вине работников, разные виды от-

пусковых и прочие выплаты, не имеющие непосредственного отношения к трудовым обязанностям сотрудников [1].

Последовательность действий сотрудников бухгалтерии и других экономических отделов, ответственных за формирование базовых показателей при оценке труда и организации расчетов с персоналом по оплате труда, зависит от применяемой системы оплаты труда и видов выплат. Наиболее распространенными в отечественных положениях являются сдельная и повременная системы оплаты труда.

Следует отметить, что в составные компоненты основной оплаты труда, наряду с вознаграждением в соответствии с результатами оценки труда, входят выплаты компенсационного и стимулирующего характера (рис. 1).

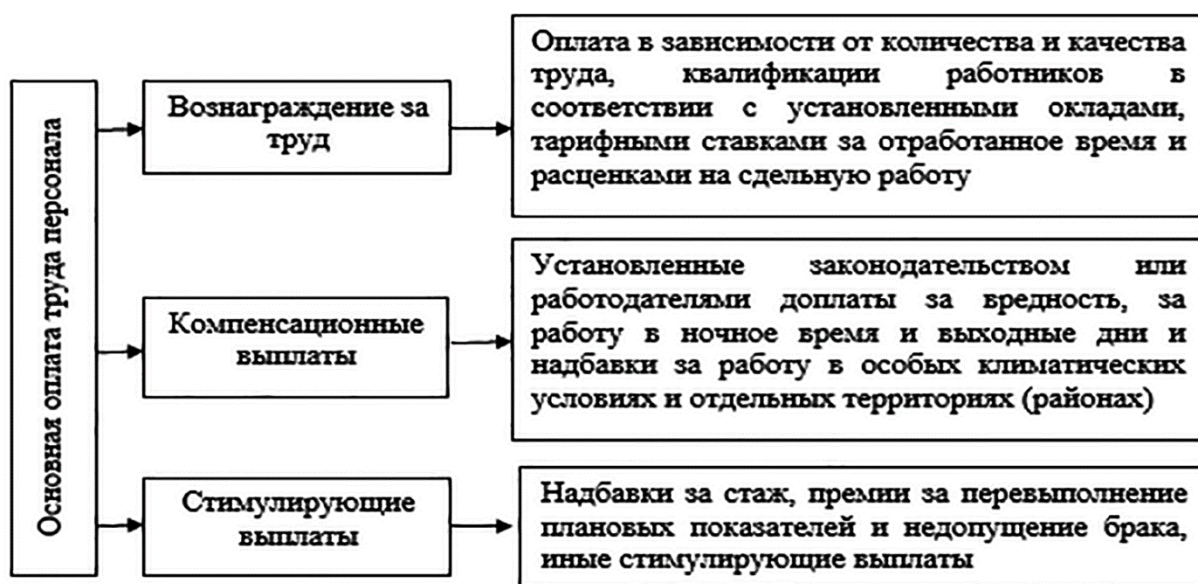


Рисунок 1 – Составные компоненты основной оплаты труда

Сдельная оплата труда экономически оправдана в условиях, когда возможен достоверный учет объема выпущенной продукции (выполненной работы), на единицу которого установлены обоснованные тарифы по оплате труда. При этом работники могут при интенсивной работе добиваться улучшения результатов по трудовой выработке без ущерба для качества продукции (работ) в рамках имеющейся производственной технологии.

В зависимости от поставленных перед трудовым коллективом экономических задач и конкретных условий организации трудового процесса используются следующие разновидности сдельной оплаты труда: прямая сдельная, сдельно-премиальная, сдельно-прогрессивная, косвенно-сдельная, аккордная и комиссионная. Наиболее простым видом из перечисленных модификаций является прямая сдельная система, при использовании которой размер основной оплаты труда работников определяют арифметическим путем как произведение объема продукции (выполненной работы) и сдельной расценки за единицу трудовой выработки [2].

Порядок расчета размера вознаграждения работникам при сдельной системе оплаты труда рассмотрим в таблице 1.

Таблица 1 – Методика расчета заработной платы при использовании сдельной системы оплаты труда

Вид сдельной оплаты	Порядок формирования доходов сотрудников по результатам труда
1. Прямая сдельная	основанием для начисления заработной платы служат документы (наряды, путевые листы и др.), в которых точно отражен объем работы (изделия) каждого рабочего, и согласованные в организации сдельные расценки за единицу результатов труда; размер оплаты труда определяют путем перемножения этих двух производных
2. Сдельно-премиальная	расчет оплаты труда по данному виду формируется как сумма сдельного заработка и премии за индивидуальные или коллективные достижения количественных и качественных плановых показателей по труду; для точного определения премиальных выплат необходимо установить критерии вознаграждения за труд сверх установленных норм
3. Сдельно-прогрессивная	особенности расчета оплаты труда при сдельно-прогрессивной системе заключаются в использовании разных расценок на единицу продукции (работ): базовых при достижении трудовых результатов в пределах норм выработки и повышенных – на продукцию (работу) сверх нормы
4. Косвенно-сдельная	при определении размеров оплаты труда работников, трудовая деятельность которых оценивается по результатам труда обслуживаемых ими рабочих основного производства, важно установить косвенно-сдельные расценки в привязке с нормами выработки основных работников; рост фактической выработки обслуживаемых рабочих является основанием для повышения заработной платы работников вспомогательной сферы

Продолжение таблицы 1

Вид сдельной оплаты	Порядок формирования доходов сотрудников по результатам труда
5. Аккордная	размер оплаты труда устанавливают по отдельным трудовым заданиям заранее с указанием сроков и качественных параметров их выполнения; критерии премирования должны быть четко прописаны, исходя из изменения сроков выполнения работ и обеспечения качества исполнения наряда
6. Комиссионная	размер вознаграждения определяют, как произведение объема реализованных товаров (готовой продукции) и установленного процента от полученной выручки; также комиссионное вознаграждение может быть установлено на суммы заключенных с покупателями (заказчиками) контрактов

Определение размера оплаты труда работникам при индивидуальной форме организации труда не является сложным процессом, так как при достоверном учете результатов работы сотрудников работники бухгалтерии могут оперативно рассчитать обязательства перед каждым работником, исходя из применяемой разновидности оплаты и установленной сдельной расценки на единицу выработки.

В условиях, когда невозможно оценивать эффективность труда персонала по объективным количественным и качественным показателям выработки, целесообразно применять повременную систему оплаты труда, разновидностями которой являются простая повременная и повременно-премиальная формы оценки основного вознаграждения.

Расчет оплаты труда при простой повременной форме зависит от тарифной ставки и количества отработанного времени в расчетном периоде. При этом тарифы могут устанавливаться на почасовую, дневную и месячную оплату труда. Начисление оплаты по часам и дням происходит путем перемножения часовой (дневной) тарифной ставки и отработанного работником времени. При определении заработной платы за месяц учитываются оклад работника, количество рабочих дней в месяце и фактически отработанные дни. Основным источником информации для начисления оплаты за труд служат та-

бели учета рабочего времени. Путем деления тарифной ставки (оклада) на нормативное количество рабочего времени в расчетном периоде можно определить размер оплаты за каждый час (день) работы, а умножением рассчитанного показателя на фактически отработанное время формируют обоснованные размеры вознаграждений соответствующим работникам.

При использовании повременно-премиальной системы к оплате труда по тарифу добавляется премия, которая предусматривается положением о премировании в виде процента от оклада или в фиксированном размере при достижении работниками определенных количественных и качественных результатов трудовой деятельности. Основанием точного расчета премии при данной системе оплаты труда служат понятные критерии дополнительного стимулирования работников и достоверный учет достигнутых ими показателей [3].

Точный расчет сумм по компенсационным выплатам вытекает из нестандартных условий использования труда, который формируют обязательства работодателя по дополнительному вознаграждению работников. Доплаты компенсационного характера установлены трудовым законодательством и должны быть закреплены в локальных нормативных актах экономических субъектов. Независимо от формы оплаты труда работники вправе рассчитывать на доплату в размере разницы между минимальным размером оплаты труда и начисленной им заработной платы, если выполнены нормы труда или нормы рабочего времени.

Следует отметить, что во многих организациях систематически возникает потребность в определении размера доплат за сверхурочную работу, за труд в выходные дни и ночное время (табл. 2).

Порядок расчета сумм стимулирующих выплат зависит от их вида и характера привязки к базовым показателям в соответствии с нормами внутренних локальных актов. Стимулирующие выплаты могут устанавливаться в фиксированной сумме при достижении определенных критериев или в процентах

от какого-либо базового показателя. В первом случае размер надбавок рассчитывают как совокупность по каждому критерию стимулирования, а во втором в виде процентного значения от стоимости базового показателя.

Таблица 2 – Порядок расчета сумм доплат за труд в нестандартных условиях

Вид доплаты	Требования по расчету сумм доплат
1. За сверхурочную работу	независимо от формы оплаты труда сверхурочная работа оплачивается по повышенным тарифам: за первые 2 часа в полуторном размере и в двойном размере за последующие сверхурочные часы; по желанию работников сверхурочная работа может быть компенсирована дополнительным отдыхом
2. За труд в ночное время	при использовании сотрудниками трудовых обязанностей с 22 до 6 часов размер доплаты определяют как 20 % от тарифной ставки при повременной оплате труда; труд работников, получающих оплату по результатам работы, также необходимо доплачивать по повышенным расценкам в соответствии с локальным актом
3. За работу в выходные и праздничные дни	привлечение работников к трудовым функциям в выходные по графику дней и нерабочие праздники является основанием для удвоения им оплаты по сдельным расценкам или по часовой (дневной) тарифной ставки; при этом доплата распространяется не только на оклад, но и на компенсационные выплаты и премии

Таким образом, по каждому виду вознаграждения работникам, которые имеют место в конкретном экономическом субъекте, должна быть разработана методика подробного и пошагового определения суммы оплаты за достигнутые трудовые результаты. Инструментом оценки экономической целесообразности затрат на оплату труда и достоверного их отражения в бухгалтерском учете выступает внутренний и внешний финансовый контроль.

Список источников

1. Бугаенко М. В. Концептуальные основы и экономическая сущность понятия «оплата труда» // Вестник Национального института бизнеса. 2020. № 40. С. 102–106.
2. Волкова Е. А., Чурилова К. С., Щегорец А. А. Методы и показатели экономической эффективности сельскохозяйственного производства // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2017. № 1 (81). С. 12–20.

3. Мусаев Т. К., Мусаев А. Т. Внутренний контроль исполнения обязательств по оплате труда перед персоналом организации // Инновационные пути решения актуальных проблем АПК России : материалы всерос. (нац.) науч.-практ. конф. Персиановский : Донской государственный аграрный университет, 2023. С. 202–205.

References

1. Bugaenko M. V. Conceptual foundations and the economic essence of the concept of "remuneration of labor". *Vestnik Natsional'nogo instituta biznesa*, 2020; 40:102–106 (in Russ.).

2. Volkova E. A., Churilova K. S., Shchegorets A. A. Methods and indicators of economic efficiency of agricultural production. *Izvestiya Dalnevostochnogo federal'nogo universiteta. Ekonomika i upravlenie*, 2017;1(81):12–20 (in Russ.).

3. Musaev T. K., Musaev A. T. Internal control of fulfillment of obligations on remuneration to the personnel of the organization. Proceedings from Innovative ways to solve urgent problems of the agro-industrial complex of Russia: *Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya*. (PP. 202–205), Persianovskii, Donskoi gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023 (in Russ.).

© Мусаев Т. К., Мусаев А. К., 2024

Статья поступила в редакцию 31.03.2024; одобрена после рецензирования 15.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 31.03.2024; approved after reviewing 15.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 338.43:005.7

EDN CDRZJS

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-353-358>

**Оптимизация как инструмент эффективного планирования
и управления деятельностью сельскохозяйственных предприятий**

Анастасия Альбертовна Павличенко¹, кандидат экономических наук, доцент
Людмила Алексеевна Цветкова², кандидат экономических наук, доцент
Клавдия Семеновна Чурилова³, кандидат экономических наук, доцент
^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ pavlichenko.2012@mail.ru, ² tsvetkova_la@inbox.ru, ³ klava.churilova@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена возможность применения оптимизационных моделей в практике планирования и управления деятельностью сельскохозяйственных предприятий. Авторами представлен процесс построения оптимизационных моделей. Определен алгоритм построения прогнозных сценариев развития сельскохозяйственных предприятий на основе оптимизационных моделей.

Ключевые слова: модели оптимизации, экономико-математические методы, планирование, управление предприятиями, сельскохозяйственное производство, сельскохозяйственные предприятия

Для цитирования: Павличенко А. А., Цветкова Л. А., Чурилова К. С. Оптимизация как инструмент эффективного планирования и управления деятельностью сельскохозяйственных предприятий // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 353–358.

Original article

**Optimization as a tool for effective planning
and management of agricultural enterprises**

Anastasia A. Pavlichenko¹, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Lyudmila A. Tsvetkova², Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Klavdiya S. Churilova³, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ pavlichenko.2012@mail.ru, ² tsvetkova_la@inbox.ru, ³ klava.churilova@mail.ru

Abstract. The article considers the possibility of using optimization models in the practice of planning and managing the activities of agricultural enterprises. The authors present the process of building optimization models. An algorithm for constructing predictive scenarios for the development of agricultural enterprises based on optimization models is defined.

Keywords: optimization models, economic and mathematical methods, planning, enterprise management, agricultural production, agricultural enterprises

For citation: Pavlichenko A. A., Tsvetkova L. A., Churilova K. S. Optimization as a tool for effective planning and management of agricultural enterprises. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 353–358), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Агропромышленный комплекс, несмотря на относительную простоту сельскохозяйственной продукции, является трудоемкой отраслью хозяйственной деятельности, включающей специфические особенности и проблемы, воздействие которых влияет на экономическую эффективность предпринимательства. Соответственно, необходим поиск инструментов управленческой деятельности, которые позволят получить более высокий финансовый результат производства [1].

Оптимизация сельскохозяйственного производства имеет большое значение для повышения эффективности и рентабельности аграрной отрасли. Моделирование экономического развития аграрных организаций является стратегической научной задачей, которая в настоящее время становится все более актуальной. Ее основной целью является применение методов оптимизации и построение эконометрических моделей [2].

Процесс построения оптимизационных моделей состоит из следующих этапов (рис. 1).

Применение оптимизационных моделей в планировании и управлении деятельностью сельскохозяйственных предприятий обеспечивает более эффективное использование производственного потенциала, рациональную кон-

центрацию и сочетание отраслей, высокую занятость работников, рентабельность производства в действующих условиях хозяйствования.

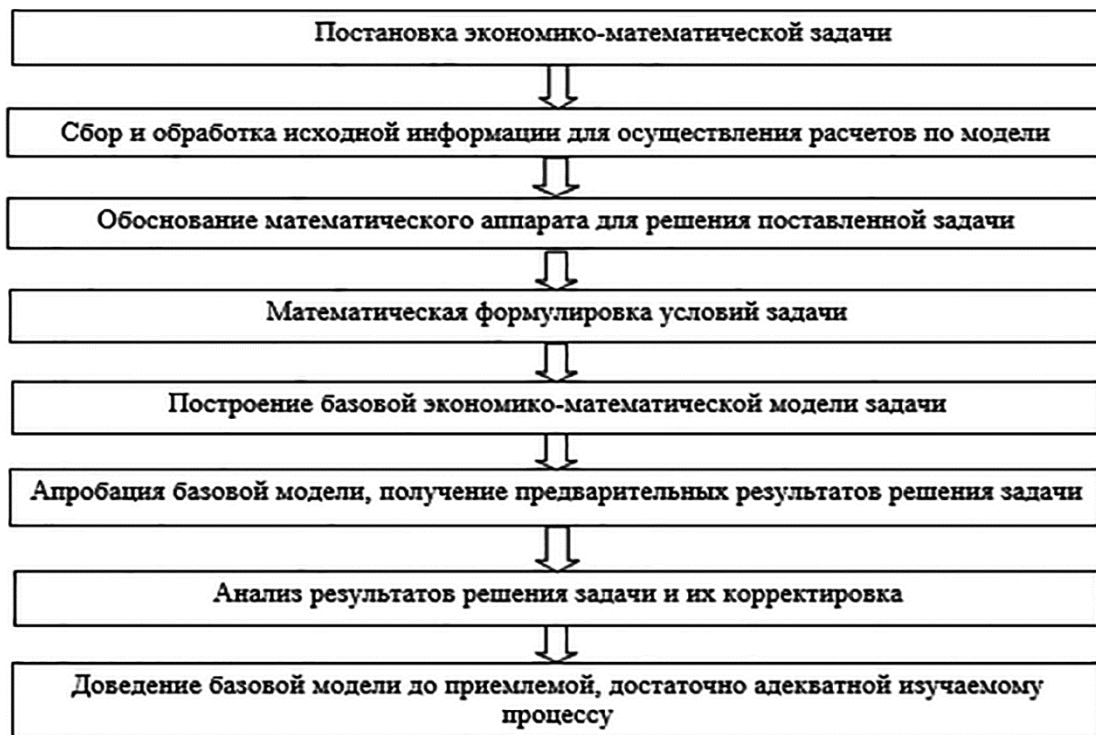


Рисунок 1 – Процесс построения оптимизационных моделей [3]

На основании проведенного исследования нами *предложен алгоритм построения прогнозных сценариев развития сельскохозяйственных предприятий на основе оптимизационных моделей* (рис. 2).

Алгоритм построения прогнозных сценариев развития сельскохозяйственных предприятий должен включать теоретический, аналитический этапы и этап оптимизационного моделирования. При этом каждый из этапов должен содержать совокупность мероприятий, обеспечивающих пошаговое выполнение данного алгоритма.

К числу важнейших составляющих оптимизационной модели для построения прогнозного сценария развития сельскохозяйственного предприятия относятся: наличие и структура сельскохозяйственных угодий, система их использования; применяемые севообороты; обеспеченность хозяйства объек-

тами материальной базы (наличие и структура технических средств, энергетических и рабочих машин; численность и структура поголовья животных; обеспеченность производственными объектами растениеводства и животноводства; состав и структура трудовых ресурсов; обеспеченность производственными ресурсами, социальными объектами).



Рисунок 2 – Алгоритм построения прогнозных сценариев развития сельхозпредприятий на основе оптимизационных моделей

Оптимизационные модели сельскохозяйственных организаций должны обеспечивать снижение издержек на единицу продукции, рентабельность ее реализации и финансовые результаты, достаточные для выполнения обязательств перед государством, другими хозяйствующими субъектами, работниками предприятия и позволяющие вести расширенное воспроизводство.

Заключение. Проведенные исследования показали, что применение оптимизационных моделей позволяет прогнозировать различные варианты развития бизнеса и выявлять проблемы, с которыми могут столкнуться предприятия; определять стратегии развития предприятий; увеличивать число рентабельных организаций. Как следствие, это способствует комплексному развитию сельскохозяйственных предприятий, рациональному использованию имеющихся ресурсов, оптимальному сочетанию отраслей, увеличению финансовых показателей деятельности.

Список источников

1. Павличенко А. А., Цветкова Л. А., Горюнова Л. А. Особенности цифровой трансформации малых предприятий агропромышленного комплекса России в современных условиях // Московский экономический журнал. 2022. Т. 7. № 1.
2. Стомба Е. В., Низамов С. С. Моделирование как эффективный инструмент экономического развития аграрных организаций // Общество, право, государственность: ретроспектива и перспектива. 2023. № 4 (16). С. 65–70.
3. Каюмов М. К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. М. : Агропромиздат, 1989. 320 с.

References

1. Pavlichenko A. A., Tsvetkova L. A., Goryunova L. A. Features of digital transformation of small enterprises of the agro-industrial complex of Russia in modern conditions. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal*, 2022;7;1 (in Russ.).
2. Stovba E. V., Nizamov S. S. Modeling as an effective tool for the economic

development of agricultural organizations. *Obshchestvo, pravo, gosudarstvennost': retrospektiva i perspektiva*, 2023;4(16):65–70 (in Russ.).

3. Kayumov M. K. *Programming of agricultural crops*, Moscow, Agropromizdat, 1989, 320 p. (in Russ.).

© Павличенко А. А., Цветкова Л. А., Чурилова К. С., 2024

Статья поступила в редакцию 30.03.2024; одобрена после рецензирования 12.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 30.03.2024; approved after reviewing 12.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 332.3(571.51)

EDN CSQEXE

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-359-365>

Эффективность использования пашни в Красноярском крае

Денис Викторович Паршуков, кандидат экономических наук, доцент
Красноярский государственный аграрный университет
Красноярский край, Красноярск, Россия, parshukov83@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается эффективность использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве Красноярского края. Проведен анализ динамики изменения земельного фонда и состояния земель сельскохозяйственного назначения. Выявлены основные проблемы и недостатки в использовании земельных ресурсов региона.

Ключевые слова: пашня, эффективность использования, зерновые и зернобобовые культуры, масличные культуры, овощи, картофель

Для цитирования: Паршуков Д. В. Эффективность использования пашни в Красноярском крае // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 359–365.

Original article

Efficiency of arable land use in the Krasnoyarsk krai

Denis V. Parshukov, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk krai, Krasnoyarsk, Russia
parshukov83@mail.ru

Abstract. The article discusses the efficiency of land use in agriculture in the Krasnoyarsk krai. The analysis of the dynamics of changes in the land fund and the condition of agricultural lands is carried out. The main problems and shortcomings in the use of the region's land resources have been identified.

Keywords: arable land, efficiency of use, cereals and legumes, oilseeds, vegetables, potatoes

For citation: Parshukov D. V. Efficiency of arable land use in the Krasnoyarsk krai. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 359–365), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj

Введение. Пашня относится к ключевым ресурсам сельского хозяйства. Размеры и показатели плодородия пашни, эффективность ее использования определяют уровень и перспективы развития сельской экономики и агропромышленного комплекса, особенно для регионов с высоким сельскохозяйственным потенциалом. На данный момент, как отмечается в работах [1, 2], потенциал пашни используется не полностью. Существуют проблемы с ее рациональным использованием [3]. В. Ф. Стукач и соавторы указывают на ограниченность применяемых технологий обработки почвы [4]; недостаток инвестиций в инновации для растениеводства отмечает А. Р. Сайфетдинов [5]. Кроме того, за последнее время существенно вырос уровень неопределенности на рынках сельскохозяйственной продукции в части уровня цен, спроса, регулирования и логистики.

Красноярский край обладает значительным потенциалом для развития аграрного сектора, на что указывается в работах [6, 7]. В тоже время, в этих работах отмечено, что требуется разработка новых, а также корректировка действующих мер по повышению эффективности использования земельных ресурсов с учетом изменения макроэкономических и геополитических факторов.

Целью статьи является *определение ключевых тенденций в показателях эффективности использования пашни Красноярского края.*

Методы исследований. В статье рассмотрены основные аспекты эффективности использования пашни в сельском хозяйстве Красноярского края, изучена динамика изменения ее структуры, проведена оценка экономических эффектов по видам сельскохозяйственных культур.

Использованы методы исследований: анализ статистических данных, сравнительный анализ, метод экспертных оценок, а также методы экономико-математического моделирования.

Результаты исследований. В 2018–2022 гг. на Красноярский край приходилось в среднем 1,85 % от общего объема посевных площадей Российской Федерации, в том числе на зерновые и зернобобовые культуры 2 %, на масличные культуры – 1,07 %, под овощи – 1,1 %, картофель – 2,8 %. Динамика изменения обрабатываемой площади, ее структуры и валовые сборы культур за 2019–2023 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Использование пашни в Красноярском крае

Показатели	Годы					Темп роста, %; отклонение, +/-
	2018	2019	2020	2021	2022	
Площадь пашни, тыс. га	1 113,24	1 111,12	1 117,90	1 162,84	1 247,17	112,03
в том числе						
зерновые и зернобобовые	951,23	914,52	933,00	930,28	955,00	100,40
масличные культуры	118,36	156,01	146,20	196,12	257,00	217,13
овощи открытого грунта	6,25	5,81	5,65	5,34	5,17	82,72
картофель	37,40	34,78	33,05	31,10	30,00	80,21
Структура использования пашни, %						
зерновые и зернобобовые	85,45	82,31	83,46	80,00	76,57	–8,87
масличные культуры	10,63	14,04	13,08	16,87	20,61	9,97
овощи открытого грунта	0,56	0,52	0,51	0,46	0,41	–0,15
картофель	3,36	3,13	2,96	2,67	2,41	–0,95
Валовые сборы сельскохозяйственных культур, тыс. тонн						
зерновые и зернобобовые	1 890,0	2 182,3	2 668,3	2 627,1	2 871	151,9
масличные культуры	179,4	225,5	313,6	389,5	443	247,0
овощи открытого грунта	164,2	157,9	154,3	141,0	131	79,8
картофель	628,1	671,3	618,3	509,0	514	81,8

Общая площадь пашни в 2022 г. составила 1 247,17 тыс. га, что на 112,03 % больше по сравнению с 2018 г. Более всего увеличилась площадь масличных культур – в 2,17 раза. Площадь зерновых и зернобобовых культур практически не изменилась (темп роста 100,4 %). Следует отметить снижение площадей под картофель и овощи. Причиной является то, что значительная часть этих видов продукции растениеводства производится в личных подсобных хозяйствах насе-

Организационно-экономический механизм агропромышленного комплекса: состояние, проблемы и перспективы

ления. Снижение численности сельского населения, постепенный отказ от сельского труда на личных участках в пользу приобретения продукции у производителей приводит к снижению посевных площадей. В структуре посевной площади происходит перераспределение в пользу масличных культур (прежде всего, рапса). Доля зерновых и зернобобовых культур сократилась на 8,9 %, овощей – на 0,15 %, картофеля – на 0,95 %.

Изменение посевных площадей сказывается на динамике валовых сборов. Рост по зерновым и зернобобовым составил за период 152 %, по масличным культурам – 247 %. Валовые сборы картофеля снизились на 20,2 %, а овощей на 18,2 %. К тому же следует отметить, что отрицательная динамика по картофелю отмечена по всем годам рассмотренного периода; по овощам – с 2020 г.

В таблице 2 приведены данные по изменению эффективности возделывания культур в регионе.

Таблица 2 – Показатели эффективности по видам культур

Показатели	Годы					Темп роста, %
	2018	2019	2020	2021	2022	
Зерновые и зернобобовые						
Урожайность, ц/га	20,5	23,9	28,8	28,2	30,4	148,3
Цена за 1 тонну, рублей	7 258	8 657	10 214	12 202	12 303	169,5
Себестоимость реализации 1 тонны, рублей	6 969	7 028	7 089	7 722	9 202	132,0
Прибыль на 1 тонну, рублей	289	1629	3 125	4 480	3 101	1073,0
Прибыль на 100 га посевных площадей, тыс. рублей	59,2	389,3	900,0	1 263,4	942,7	1591,2
Рентабельность продукции, %	4,15	23,18	44,08	58,02	33,70	29,55
Масличные культуры						
Урожайность, ц/га	13,8	14,0	19,2	16,7	17,9	129,7
Цена за 1 тонну, рублей	18 237	18 942	24 540	37 766	33 627	184,4
Себестоимость реализации 1 тонны, рублей	14 278	12 996	13 199	16 550	18 167	127,2
Прибыль на 1 тонну, рублей	3 959	5 946	11 341	21 216	15 460	390,5
Прибыль на 100 га посевных площадей, рублей	546,3	832,4	2 177,5	3 543,1	2 767,3	506,5
Рентабельность продукции, %	27,73	45,75	85,92	128,19	85,10	57,37
Овощи						
Урожайность, ц/га	259,5	269,2	271,9	261,0	252,0	97,1
Цена за 1 тонну, рублей	7 401	7 502	9 736	12 531	16 452	222,3

Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития
Agro-industrial complex: problems and prospects of development

Продолжение таблицы 2

Показатели	Годы					Темп роста, %
	2018	2019	2020	2021	2022	
Себестоимость реализации 1 тонны, рублей	6 074	6 152	7 589	6 975	9 394	154,7
Прибыль на 1 тонну, рублей	1 327	1 350	2 147	5 556	7 058	531,9
Прибыль на 100 га посевных площадей, рублей	3 443,6	3 634,2	5 837,7	14 501,2	17 786,2	516,5
Рентабельность продукции, %	21,85	21,94	28,29	79,66	75,13	53,29
<i>Картофель</i>						
Урожайность, ц/га	167,9	193,7	187,4	163,0	170,5	101,5
Цена за 1 тонну, рублей	10 589	9 886	11 811	10 476	17 651	166,7
Себестоимость реализации 1 тонны, рублей	8 717	9 479	9 369	8 816	11 284	129,4
Прибыль на 1 тонну, рублей	1 872	407	2 442	1 660	6 367	340,1
Прибыль на 100 га посевных площадей, рублей	3 143,1	788,4	4 576,3	2 705,8	10 855,7	345,4
Рентабельность продукции, %	21,48	4,29	26,06	18,83	56,43	34,95

Урожайность зерновых и зернобобовых культур выросла в 2022 г. по отношению к 2018 г. на 48,3 %. Рост постоянный и предопределен повышением качества обработки почв, развитием технологий возделывания. Цена за 1 тонну зерна увеличилась на 69 %, а себестоимость на 32 %, что предопределило увеличение прибыли от реализации. Максимальное значение прибыли наблюдалось в 2021 г. (4 480 рублей на 1 тонну); в 2022 г. оно зафиксировано на уровне 2020 г.

Урожайность масличных культур, как и зерновых, ежегодно возрастает; за период рост составил 129 %. Цена за 1 тонну росла ежегодно, за исключением 2022 г., темп прироста за период равен 84,4 %. За данный период себестоимость увеличилась на 27,2 %, что привело к росту прибыли на 1 тонну в 3,9 раза. Рентабельность в 2022 г. составила 85 % (в 2021 г. был отмечен ее рекорд в 128 %). Высокий уровень рентабельности рапса, даже при невысокой урожайности, определяет рост посевных площадей масличных культур.

Урожайность овощей снижалась в 2021 и 2022 гг.; относительно 2018 г. сокращение составило 2,9 %. При этом цена выросла на 222,3 %, а себестоимость на 154 %, что привело к росту прибыли на 1 тонну более чем в 5,3 раз; в

расчете на 100 га площади в 4,1 раза. Рентабельность за период наблюдения увеличилась до 53,3 % в 2022 г.

Динамика урожайности картофеля разнонаправленная, ее уровень в 2022 г. составил 179 ц/га. Цена увеличилась на 66,7 %, себестоимость реализации на 29,4 %, прибыль на 1 тонну в 3,4 раза. Текущая рентабельность достигла уровня 56,4 %, но в другие годы наблюдаемого периода не превышала 27 %.

Заключение. *Эффективное использование земельных ресурсов является ключевым фактором устойчивого развития сельского хозяйства и агропромышленного комплекса в целом. В Красноярском крае существует значительный потенциал для увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции. Однако для реализации этого потенциала необходимо разработать и реализовать комплексные меры, направленные на повышение эффективности использования земельных ресурсов и улучшение их состояния.*

Список источников

1. Алтухов А. И., Силаева Л. П., Меньшова А. Е. Размещение и специализация сельскохозяйственного производства как фактор развития кооперативного движения // *Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики*. 2019. № 6. С. 3–8.
2. Алтухов А. И. Упущенные возможности обеспечения продовольственной безопасности России в условиях усиления санкционного давления // *Вестник аграрной науки*. 2023. № 3 (102). С. 120–132.
3. Краснов А. А., Цаповская О. Н. Современные проблемы рационального использования земель // *Современному АПК – эффективные технологии : материалы междунар. науч.-практ. конф.* Ижевск : Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2019. С. 135–138.
4. Стукач В. Ф. Сельскохозяйственные земли региона: трансформация, тенденции последних лет, восстановление плодородия // *Московский экономический журнал*. 2020. № 3. С. 154–171.
5. Сайфетдинов А. Р., Трубилин М. Е., Пузейчук П. В. Методические особенности оценки эффективности инвестиций в освоение технико-технологических инноваций в растениеводстве // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2018. № 75. С. 40–46.
6. Пыжикова Н. И. Оценка эффективности производства масличных культур

в Красноярском крае // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 12. С. 100–105.

7. Шаропатова А. В., Гаврилова О. Ю. Анализ государственной поддержки сельского хозяйства // Научно-практические аспекты развития АПК : материалы нац. науч. конф. Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2023. С. 325–327.

References

1. Altukhov A. I., Silaeva L. P., Menshova A. E. Placement and specialization of agricultural production as a factor in the development of the cooperative movement. *Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya kooperativnogo sektora ekonomiki*, 2019;6:3–8 (in Russ.).

2. Altukhov A. I. Missed opportunities to ensure Russia's food security in the context of increased sanctions pressure. *Vestnik agrarnoi nauki*, 2023;3(102):120–132 (in Russ.).

3. Krasnov A. A., Tsapovskaya O. N. Modern problems of rational land use. Proceedings from Modern agro-industrial complex – effective technologies: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* (PP. 135–138), Izhevsk, Izhevskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya, 2019 (in Russ.).

4. Stukach V. F. Agricultural lands of the region: transformation, trends of recent years, restoration of fertility. *Moskovskii ekonomicheskii zhurnal*, 2020;3:154–171 (in Russ.).

5. Sayfetdinov A. R., Trubilin M. E., Puzeychuk P. V. Methodological features of evaluating the effectiveness of investments in the development of technical and technological innovations in crop production. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2018;75:40–46 (in Russ.).

6. Pyzhikova N. I. Assessment of the efficiency of oilseed production in the Krasnoyarsk krai. *Ekonomika sel'skogo khozyaistva Rossii*, 2019;12:100–105 (in Russ.).

7. Sharopatova A. V., Gavrilova O. Yu. Analysis of state support for agriculture. Proceedings from Scientific and practical aspects of agricultural development: *Natsional'naya nauchnaya konferentsiya*. (PP. 325–327), Krasnoyarsk, Krasnoyarskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet, 2023 (in Russ.).

© Паршуков Д. В., 2024

Статья поступила в редакцию 29.03.2024; одобрена после рецензирования 10.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 29.03.2024; approved after reviewing 10.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 338.43:[004.896:004.9](571.61)

EDN CUKHRV

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-366-375>

**Оценка экономической эффективности инновационных технологий
в АПК в условиях Амурской области**

Светлана Борисовна Пастушенко¹, кандидат экономических наук, доцент

Яна Сергеевна Маргелова², студент магистратуры

Сергей Алексеевич Маргелов³, руководитель Центра искусственного интеллекта

^{1, 2, 3} Дальневосточный государственный аграрный университет

Амурская область, Благовещенск, Россия

¹ sb_2003@mail.ru, ² yanamakarenko1402@icloud.com, ³ cii@dalgau.ru

Аннотация. В статье рассмотрены возможности применения различных инновационных технологий в АПК, в частности беспилотных летательных аппаратов. Проведена сравнительная оценка результатов применения предлагаемых технологий. Дана оценка экономической эффективности внедрения беспилотных летательных аппаратов в производственную деятельность сельскохозяйственного предприятия региона на примере выращивания сои.

Ключевые слова: сельское хозяйство, инновационные технологии, точное земледелие, беспилотные летательные аппараты, выращивание сои, экономическая эффективность

Для цитирования: Пастушенко С. Б., Маргелова Я. С., Маргелов С. А. Оценка экономической эффективности инновационных технологий в АПК в условиях Амурской области // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 366–375.

Original article

**Assessment of the economic efficiency of innovative technologies
in the agro-industrial complex in the Amur region**

Svetlana B. Pastushenko¹, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Yana S. Margelova², Master's Degree Student

Sergey A. Margelov³, Head of the Artificial Intelligence Center

^{1, 2, 3} Far Eastern State Agrarian University, Amur region, Blagoveshchensk, Russia

¹ sb_2003@mail.ru, ² yanamakarenko1402@icloud.com, ³ cii@dalgau.ru

Abstract. The article discusses the possibilities of using various innovative technologies in agriculture, in particular unmanned aerial vehicles. A comparative assessment of the results of the application of the proposed technologies has been carried out. An assessment of the economic efficiency of the introduction of unmanned aerial vehicles into the production activities of an agricultural enterprise in the region is given on the example of soybean cultivation.

Keywords: agriculture, innovative technologies, precision farming, unmanned aerial vehicles, soybean cultivation, economic efficiency

For citation: Pastushenko S. B., Margelova Ya. S., Margelov S. A. Assessment of the economic efficiency of innovative technologies in the agro-industrial complex in the Amur region. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 366–375), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Современные условия характеризуются широким внедрением цифровых технологий и искусственного интеллекта во все сферы жизнедеятельности общества и виды экономической деятельности. Отрасль сельского хозяйства является одной из наиболее привлекательных для инвесторов, заинтересованных в цифровизации и автоматизации производственных и хозяйственных процессов, поскольку, во-первых, это обусловлено все возрастающей потребностью в продовольствии (по прогнозам, к 2050 г. нужно увеличить производство продовольствия минимум на 70 %, так как численность населения достигнет уровня 9,8 млрд. человек [1]); во-вторых, потребностью в защите экологии; в-третьих, данная отрасль на текущем этапе еще недостаточно охвачена инновационными процессами и цифровизацией.

Учитывая глобальную продовольственную проблему и ограниченность ресурсов, в современных условиях на первый план вышло обеспечение возможности получать максимальную отдачу от каждой единицы площади сельскохозяйственных угодий. С этой целью сельскохозяйственные товаропроизводители все активнее используют инновационные технологии [2].

В мировой практике сельскохозяйственного производства в современных условиях используется множество инновационных технологий, основанных

на цифровизации и искусственном интеллекте. Это и технологии виртуальной реальности с применением очков VR (даже для сельскохозяйственных животных), и спутниковые технологии с применением точной оценки посевов и погодных условий, и беспилотные сельскохозяйственные машины-роботы для выполнения различных технологических процессов, и другие системы.

Например, в США беспилотники и роботизированные аппараты используются для круглосуточного отслеживания химического состава почвы, мониторинга полей. Данные используют для моделирования процессов роста, на основе которых разрабатывают графики внесения подкормок. Наиболее широкое применение получили технологии с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) – дронов. Агродроны периодически облетают поля и загружают данные в систему, в которую также добавляются сводки о прогнозах погоды и оптимальные приемы ухода за растениями. Возможность протестировать и скорректировать с помощью VR-технологий различные процессы на основе актуальной информации по поливу, внесению удобрений и другим приемам культивации, позволяет существенно сократить производственные затраты и потери урожая. Похожие системы задействуют в засушливых областях Китая, Индии и других стран, где они помогают принимать решения о точечном орошении поливных площадей [1].

Таким образом, на основе совмещения данных, полученных с дронов с виртуальной реальностью, можно наглядно представить результаты технологических процессов и более обоснованно принимать решения, то есть вести экономичное точное земледелие.

Понятие точного земледелия означает, что сельскохозяйственные угодья оценивают и обрабатывают не гектарами или условными полями, а отдельными участками посевов со всей их неоднородностью всходов, вегетации, влажности и продуктивности почвы, внесения удобрений и др. Точности оценки достигают объединением технологий и получаемых с их помощью

данных: снимков со спутников и БПЛА, датчиков на технике и полях (ландшафт, показатели влажности, температуры, уровня кислотности), метеостанций и др. Определяются неоднородные участки сельхозугодий с использованием географических информационных систем GIS, систем глобального позиционирования GPS, дистанционного зондирования земли, технологий оценки урожайности YMT (Yield Monitor Technologies), методики переменного нормирования VRT (Variable Rate Technology).

Понимая географические, ландшафтные и химические особенности участков поля, можно корректировать полив, вносить удобрения или защитные препараты с учетом этих особенностей. Более того, можно управлять техникой и оборудованием на ней с компьютерной точностью.

Для точного земледелия в сфере сельского хозяйства в большинстве случаев применяются именно дроны. Это методология, основанная на локальных особенностях почвы крупных полей. Используя точные данные, можно разработать более эффективный способ посева, полива, применения удобрений, пестицидов и других химических веществ.

В отличие от пилотируемых аппаратов беспилотники делают процесс обработки данных во время мониторинга полей быстрее и продуктивнее, что упрощает переход к точному земледелию. Кроме этого, дроны легко совмещаются с разными типами приборов, например, ИК-камерами, ультразвуковыми отпугивателями птиц и грызунов. Вооружившись искусственным интеллектом, беспилотник, например, может распознавать и уничтожать сорняки с точностью 96 %, так как химические средства могут использоваться не сплошным охватом поля, а точно по месту. За один пролет или 14 минут работы аппарат обрабатывает около 20 га. По оценкам Deloitte, только в 2023 г. аграрная отрасль получила около 8 млн. дронов. Ожидается, что к 2032 г. этот рынок вырастет в 20 раз [1].

Современные дроны не только универсальны, но и эффективны с точки

зрения мощности. Например, дрон-распылитель с емкими батареями полностью заряжается всего за несколько минут, что позволяет ему продуктивно работать в течение длительного времени. Возможность круглосуточно выполнять опрыскивания и посев помогает увеличить количество полезных часов, а трудовые затраты при этом минимальные [3].

Кроме того, использование дронов для точного внесения химических препаратов – важный шаг для будущего сельского хозяйства с точки зрения его экологичности, поскольку использование меньшего количества средств и только в наиболее необходимых местах позволяет в разы сократить количество ядовитых веществ в окружающей среде.

В Амурской области первые дроны марки DJI были запущены в 2021 г., но не нашли высокого уровня обратной связи от сельскохозяйственных товаропроизводителей. Причины этого, приводимые амурскими аграриями, состоят в следующем:

1) отсутствие дилерского центра на территории Дальнего Востока и Амурской области, в частности, способного оказать информационно-консультационную и сервисную поддержку;

2) отсутствие кадров на предприятиях в области эксплуатации беспилотных летательных систем;

3) отсутствие доверия к технологиям ультра-малообъемного внесения средств защиты растений; для сравнения средняя норма внесения раствора наземной техникой составляет около 200 л/га, тогда как внесение раствора дроном составляет до 10 л/га.

В связи с этим, Центром искусственного интеллекта Дальневосточного государственного аграрного университета совместно с агрохимической компанией «Агроцентр BASF» (г. Благовещенск) проведен эксперимент по сравнению способов внесения средств защиты растений по сое между агродроном DJI AGRAS T20 и наземным опрыскивателем LEMKEN Primus в 2023 г.

Проведенные опыты внесения средств защиты растений (СЗР) по посевам сои в реальных условиях Амурской области показали результаты (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты проведенных опытов

Показатели	Значения	
	при внесении СЗР агродроном	при внесении СЗР наземной техникой
Содержание протеина в соевых бобах, %	45,54	45,87
Общее количество отходов, %	5,1	5,8
Содержание травмированного зерна, %	3,83	4,61
Масса 1 000 семян, %	196,53	204,62
Урожайность, ц/га	21,56	22,63

Таким образом, применение агродронов при возделывании сои является эффективным инструментом при незначительном отставании по качественным характеристикам урожая от наземной техники.

Помимо инновационной привлекательности использование агродронов является и экономически эффективным. На сегодняшний день в сельском хозяйстве используются беспилотная авиация, сельскохозяйственная авиация, наземные опрыскиватели (самоходные и прицепные). Сравнительная оценка затрат на применение различных технологий представлена в таблице 2. Она позволяет сделать вывод, что применение БПЛА для обработки посевов сои средствами защиты растений является экономически эффективным методом.

Таблица 2 – Сравнительная оценка себестоимости внесения средств защиты растений по посевам сои

Показатели	Агродрон AGRAS T20	Самоходный опрыскиватель «Туман»
Стоимость оборудования, тыс. руб.	1 650	6 000
Заработная плата за смену, тыс. руб.	3	3
Производительность за смену, га	120	600
Производственный ресурс (амортизация), га	7 000	33 500
Расход топлива за смену, тыс. руб.	1,38	11,25
Себестоимость обработки 1 га, руб.	272,21	202,85

Несмотря на то, что себестоимость 1 га внесения препарата дроном дороже самоходного опрыскивателя на 34 %, при работе с БПЛА отсутствуют

затраты, связанные с подвозом топлива и воды, так как применяется технология ультра-малообъемного внесения, а также не требуется проводить операции с созданием раствора, что не учитывалось при расчете себестоимости обработки 1 га наземным опрыскивателем.

Также экономическая эффективность выражается в приросте урожайности сои. На примере ООО «Имени Негруна» предлагается комплекс мер в виде применения жидких подкормок, которые в Амурской области применяются не так часто (ввиду необходимости проведения дополнительных обработок), а также приобретения и внедрения БПЛА DJI AGRAS T20. Внесение жидких подкормок является технологически целесообразным, так как производители в качестве рекомендательных систем предлагают вносить препараты при помощи средств авиации.

Для примера была подобрана листовая подкормка от компании «Благо», филиал которой располагается в г. Благовещенске. В ходе многочисленных опытов на территории Амурской области, средний показатель прибавки урожайности сои при однократной листовой подкормке в период бутонизации фосфором и бором составил от 10 % [4]. Расчет экономического эффекта представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Экономическая эффективность применения БПЛА и листовой подкормки сои «БЛАГО» на примере ООО «Имени Негруна»

Показатели	Базовый год (2022 г.)	Проект	Темп роста проекта к базовому году, %	Абсолютный прирост проекта к базовому году, +/-
Валовой сбор, тыс. тонн	28,5073	31,4798	110,43	2,9725
Площадь посева, тыс. га	13,96	13,96	100,00	0
Урожайность (фактическая), ц/га	20,5	22,55	110,00	2,05
Цена 1 ц, руб.	2 650,1	2 650,1	100,00	0
Себестоимость 1 ц, руб.	1 780,08	1 665,80	93,58	-114,28
Прибыль на 1 ц, руб.	870,02	984,3	113,14	114,28
Рентабельность, %	48,88	59,09	—	—

Расчет показывает, что рентабельность сои при применении агродронов возрастает с 48,88 % в базовом году до 59,09 % по проекту, при сократившейся себестоимости на 6,42 %.

При планировании внедрения предлагаемых технологий следует учитывать, что агротехнический срок внесения подкормки составляет около 3 дней, а один дрон способен обработать в общей сложности 360 га за этот период. В то же время площадь посева составляет 13 960 га. Поэтому целесообразно рассматривать внедрение БПЛА при условии режима работы «рой дронов», когда один оператор будет способен обслуживать до 10 машин одновременно. На данный момент в мировой индустрии это не представляется возможным, хотя прототипы таких решений уже существуют и в ближайшей перспективе данные технологии будут востребованы повсеместно. Также стоит отметить, что внесение подкормок можно осуществлять после мониторинга полей при помощи индекса NDVI и экономично обрабатывать только проблемные зоны, для выравнивания урожайности или же применить обработку дронами на других культурах (кукуруза, овес и т. д.).

Таким образом, в современных условиях проблемы с внедрением инновационных беспилотных технологий в условиях АПК Амурской области решаются следующим образом:

1. На территории Амурской области открыли представительства двух компаний-поставщиков: ООО «Технологическая компания Хунюань» (дилер китайской компании DJI) и ООО «Союз Скай Хим» (дилер китайской компании XAG).

2. В Дальневосточном государственном аграрном университете с 2023 г. осуществляется подготовка специалистов-эксплуатантов беспилотных летательных аппаратов, в том числе для сельского хозяйства.

3. Выпускниками университета был отработан сельскохозяйственный сезон 2023 г. в компании АО «ФМРус», специализирующейся на внесении

средств защиты растений дронами. Некоторые предприятия уже изъявили желание в трудоустройстве выпускников вуза, владеющих навыками управления БПЛА и обработки данных с них.

Заключение. *Технологии стремительно развиваются и меняются правовые нормы, касающиеся коммерческого использования дронов, поэтому уже сегодня можно достичь существенных результатов в сфере сельского хозяйства при сравнительно небольших затратах на цифровизацию. Все используемые инновационные технологии в условиях цифровизации АПК обеспечивают ведение, так называемого, точного земледелия. Они направлены на снижение затрат на производство продукции, обеспечение ее высокого качества, повышение производительности труда и обеспечение экологичности ведения сельскохозяйственного производства.*

Список источников

1. VR, комбайны-роботы и дроны: как инновации спасают сельское хозяйство // Хабр. URL: <https://habr.com/ru/companies/sberbank/articles/791482/> (дата обращения: 01.02.2024).
2. Точное земледелие – что, для кого и зачем? // Smart AGRO. URL: <https://smartagro.ru/precisionfarming> (дата обращения: 01.02.2024).
3. Дроны на паузе. Что мешает развитию отечественного рынка БПЛА // Агроинвестор. URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/41748-drony-na-pauze-chto-meshaet-razvitiyu-otechestvennogo-rynka-bpla/> (дата обращения: 01.02.2024).
4. Удобрения для сои // Удобрения Благо. URL: https://blagoagro.ru/blago_cito#!/tab/529550712-3 (дата обращения: 01.02.2024).

References

1. VR, robot harvesters and drones: how innovations save agriculture. *Habr.com* Retrieved from <https://habr.com/ru/companies/sberbank/articles/791482/> (Accessed 01 February 2024) (in Russ.).
2. Precision farming – what, for whom and why? *Smartagro.ru* Retrieved from

<https://smartagro.ru/precisionfarming> (Accessed 01 February 2024) (in Russ.).

3. Drones are on pause. What hinders the development of the domestic UAV market. *Agroinvestor.ru* Retrieved from

<https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/41748-drony-na-pauze-cto-meshaet-razvitiyu-otchestvennogo-rynka-bpla/> (Accessed 01 February 2024) (in Russ.).

4. Fertilizers for soybeans. *Blagoagro.ru* Retrieved from https://blagoagro.ru/blago_cito#!/tab/529550712-3 (Accessed 01 February 2024) (in Russ.).

© Пастушенко С. Б., Маргелова Я. С., Маргелов С. А., 2024

Статья поступила в редакцию 27.03.2024; одобрена после рецензирования 10.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 27.03.2024; approved after reviewing 10.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научная статья

УДК 63:004.9(470+571)

EDN COGXQJ

<https://doi.org/10.22450/978-5-9642-0633-0-376-382>

**Состояние организаций сельскохозяйственного консультирования
и внедрение инновационных технологий в АПК**

Олеся Викторовна Слинько¹, старший научный сотрудник

Ольга Вячеславовна Кондратьева², кандидат экономических наук

Вячеслав Александрович Войтюк³, кандидат экономических наук

^{1, 2, 3} Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, Московская область, Правдинский, Россия

¹ inform-iko@mail.ru, ² Bovver71@mail.ru

Аннотация. В статье представлен анализ состояния и развития информационно-консультационной системы АПК. Показаны результаты мониторинга оказания информационно-консультационных услуг. Приведен опыт работы информационно-консультационных служб и примеры внедрения инновационных разработок.

Ключевые слова: информационно-консультационное обеспечение, мониторинг, распространение, продвижение, инновации

Для цитирования: Слинько О. В., Кондратьева О. В., Войтюк В. А. Состояние организаций сельскохозяйственного консультирования и внедрение инновационных технологий в АПК // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2024. С. 376–382.

Original article

**The state of agricultural consulting organizations
and the introduction of innovative technologies in agriculture**

Olesya V. Slinko¹, Senior Researcher

Olga V. Kondratieva², Candidate of Economic Sciences

Vyacheslav A. Voityuk³, Candidate of Economic Sciences

^{1, 2, 3} Russian Scientific Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical Support of the Agro-Industrial Complex, Moscow region, Pravdinsky, Russia

¹ inform-iko@mail.ru, ² Bovver71@mail.ru

Abstract. The article presents an analysis of the state and development of the information and consulting system of the agro-industrial complex. The results of monitoring the provision of information and consulting services are shown. The experience of information and consulting services and examples of the implementation of innovative developments are given.

Keywords: information and consulting support, monitoring, dissemination, promotion, innovation

For citation: Slinko O. V., Kondratieva O. V., Voityuk V. A. The state of agricultural consulting organizations and the introduction of innovative technologies in agriculture. Proceedings from Agro-industrial complex: problems and prospects of development: *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya (Blagoveshchensk, 18–19 aprelya 2024 g.)* (PP. 376–382), Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2024 (in Russ.).

Повышение эффективности и конкурентоспособности аграрного сектора экономики, особенно в современных условиях его развития, неразрывно связано с совершенствованием информационно-консультационного обеспечения АПК, возможностью получения сельскохозяйственными товаропроизводителями своевременной, качественной и достоверной информации по интересующим их вопросам.

Согласно исследованиям и мониторингу, в 2022 г. информационно-консультационное обеспечение осуществлялось в 84 субъектах Российской Федерации, его оказывали 90 подведомственных организаций федерального уровня (ИКС), 133 региональных организаций и 178 районных центров [1].

Структура организаций, оказывающих консультационные услуги в АПК: государственные (бюджетные, казенные) учреждения – 34,6 %; центры компетенций (подразделения организаций поддержки малого и среднего бизнеса) – 28,6 % (начали развиваться с 2018 г.); подразделения аграрных вузов – 21,8 %; консультационные подразделения в системе дополнительного профессионального образования – 11,3 %; коммерческие консалтинговые структуры – 3,7 %.

Распределение организаций, оказывающих консультационные услуги, по федеральным округам в 2021 г.: в Центральном – 31 организация; При-

волжском – 28; Северо-Западном – 14; Южном и Сибирском – 13; Дальневосточном – 12, Уральском – 11, Северо-Кавказском – 9 организаций [2].

Государственные учреждения присутствуют во всех федеральных округах, но наибольшее их количество в Центральном и Приволжском (по 11 организаций), а наименьшее в Уральском федеральном округе – 2 организации. Подразделения аграрных вузов также представлены во всех федеральных округах, наибольшее количество представительств в Центральном – 9; Приволжском – 6 организаций; наименьшее в Северо-Кавказском федеральном округе – одна организация. Учреждения дополнительного профессионального образования, предоставляющие консультации сельскохозяйственным товаропроизводителям, имеются только в Приволжском, Центральном и Северо-Западном федеральных округах – 8; 4 и 3 организации соответственно. При этом коммерческие структуры сосредоточены в Северо-Западном федеральном округе – 2 организации; Центральном, Южном и Сибирском федеральных округах – по одной организации [3].

В своей деятельности организации сельскохозяйственного консультирования выступают связующим звеном между наукой, образованием и производственной сферой, а их функции направлены на информационную, консультационную, инновационную, образовательную и выставочно-демонстрационную деятельность.

По итогам мониторинга выявлено, что информационно-консультационных услуг больше всего было оказано крестьянским (фермерским) хозяйствам (46,3 %), сельскохозяйственным организациям (18,9 %), хозяйствам населения (19,2 %), органам управления (5,1 %), кооперативам (3,5 %), другим организациям АПК (7 %). Наибольшей популярностью пользовалась тематика в области растениеводства (17 %), государственной поддержки (16 %) и животноводства (14 %). При этом особенно четко прослеживается тенденция спроса информации по цифровизации и информатизации, экологии.

С участием консультационных центров в 2021 г. в секторе агропромышленного производства освоено 863 инновационных проекта, в том числе 403 – в растениеводстве, 246 – в животноводстве, 214 – в сфере экономики и организации производства (табл. 1) [4].

Таблица 1 – Характеристика инновационной деятельности организаций, оказывающих консультационные услуги, за 2021 г.

Наименование инноваций, освоенных с помощью консультантов организации (центра)	Всего	По получателям услуг			
		организации	КФХ	ЛПХ	другие
Внедрено инноваций в растениеводстве	403	137	122	83	61
Внедрено инноваций в животноводстве	246	108	45	69	24
Внедрено инноваций в сфере экономики и организации производства	214	63	31	49	71
Итого	863	308	198	201	156
Разработано и оказано содействие в реализации инновационных (инвестиционных) проектов	954	215	240	398	101

Общий экономический эффект от инновационной деятельности организаций, оказывающих консультационные услуги сельхозтоваропроизводителям, в 2021 г. составил 234,7 млн. руб.

В сельскохозяйственных организациях освоено 308 инновационных проектов, крестьянских (фермерских) хозяйствах – 198, личных подсобных хозяйствах – 201, в других организациях – 156 проектов.

Наиболее активно инновационные продукты использовались сельскохозяйственными предприятиями (308 ед.), из них в растениеводстве (137 ед.), животноводстве (108 ед.), в экономике и организации производства (63 ед.) [1].

Покажем примеры внедренных инновационные разработок.

Селекционеры Омского государственного аграрного университета имени П. А. Столыпина создали и внедрили высокоурожайные сорта яровой мягкой пшеницы нового поколения Элемент 22, Омгау 100 и Столыпинская 2. Сорта

высеваются на площади более 100 тыс. га, обладают повышенной устойчивостью к бурой и стеблевой ржавчине, пригодны для экологического земледелия. В части экономической эффективности, на средства защиты растений расходы сокращаются на 30–80 %, урожайность повышается на 20–25 %. В производственных условиях урожайность достигает от 5,5 до 7 т/га.

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н. И. Вавилова на протяжении 5 лет занимался разработкой химической полиэлектrolитной субстанции-адьюванта для создания вакцин против инфекционных болезней животных. Преимущества адьюванта-антиген-носителя: низкая токсичность полиэлектrolита; отсутствие раздражающего и аллергизирующего действия на кожные покровы и слизистые оболочки глаз; отсутствие мутагенности; не тератогенен (не вызывает пороков и уродств), не обладает эмбриотоксичностью. Определение антительной активности показало положительное влияние синтетического адьюванта на формирование общих и иммунных реакций в организме животных, что позволяет использовать его как адьювант в вакцинах. Данная разработка внедрена в крестьянском (фермерском) хозяйстве «Хайруллинов».

Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина разработал пестицид биологического происхождения «Нигор плюс», предназначенный для уничтожения возбудителей болезней сельскохозяйственных растений, а также используемый в качестве регулятора роста. Это пестицид растительного происхождения, созданный на основе природных компонентов клеток и микроэлементов. Обладает малой токсичностью для теплокровных животных и человека, отсутствием остаточных количеств в природе. Механизм действия заключается в том, что пестицид вызывает экспрессию генов, ответственных за иммунитет, и активизирует ферменты и реакции, необходимые для синтеза хлорофилла и световой реакции фотосинтеза.

Он предназначен для гороха, зерновых и овощных культур. Способ применения – предпосевная обработка и двукратное опрыскивание по вегетации растений. Полевые испытания пестицида прошли на трех сельскохозяйственных культурах: ячмень сорта Грейс, пшеница сорта Московская 39 и соя сорта Меженка; общая площадь опыта – 30 га. Внедрен в ООО «Биологическая среда».

За последние пять лет консультанты увеличили внедрение инновационных технологий на 32,7 %. При этом в растениеводстве объемы возросли на 3,6 %, а в животноводстве уменьшились на 30,9 %, по организационно-экономическим инновациям они выросли на 39,9 % [1].

Органы управления АПК заинтересованы в успешном функционировании информационно-консультационной системы, поскольку она является эффективной формой реализации аграрной политики. В эффективности деятельности консультационных формирований прежде всего заинтересованы сельскохозяйственные товаропроизводители, результативность работы которых непосредственно зависит от оперативного и полного получения необходимой информации и консультаций [5].

Список источников

1. Мишуров Н. П., Слинко О. В., Кондратьева О. В., Федоров А. Д., Войтюк В. А., Демишкевич Г. М., Олонцев А. В. Информационно-консультационная система АПК: состояние и перспективы развития : аналитический обзор. М. : Росинформагротех, 2023. 80 с.
2. Мишуров Н. П., Кондратьева О. В., Федоров А. Д. Информационно-консультационное обеспечение АПК России: региональный опыт и перспективы развития : аналитический обзор. М. : Росинформагротех, 2021. 80 с.
3. Kondratieva O. V., Fedorov A. D., Slinko O. V. Use of information technology in spreading new knowledge in agriculture // Journal of Physics : Conference Series. Information Technologies and Intelligent Decision Making Systems : International Scientific and Practical Conference. Moscow : IOP Publishing Ltd., 2021. P. 012026.
4. Кондратьева О. В., Войтюк А. В. Региональное информационно-консультационное обеспечение АПК // Приоритетные направления региональ-

ного развития : материалы II всерос. (нац.) науч.-практ. конф. с междунар. участием. Курган : Курганская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. С. 160–164.

5. Концепция развития системы сельскохозяйственного консультирования // Федеральный центр сельскохозяйственного консультирования. URL: http://mcx-consult.ru/koncepciya_razvitiya_sistemy_selsko (дата обращения: 10.02.2023).

References

1. Mishurov N. P., Slinko O. V., Kondratieva O. V., Fedorov A. D., Voityuk V. A., Demishkevich G. M., Olontsev A. V. *Information and consulting system of agro-industrial complex: state and prospects of development: analytical review*, Moscow, Rosinformagrotekh, 2023, 80 p. (in Russ.).

2. Mishurov N. P., Kondratieva O. V., Fedorov A. D. *Information and consulting support for the agro-industrial complex of Russia: regional experience and development prospects: analytical review*, Moscow, Rosinformagrotekh, 2021, 80 p. (in Russ.).

3. Kondratieva O. V., Fedorov A. D., Slinko O. V. Use of information technology in spreading new knowledge in agriculture. Proceedings from Journal of Physics: Conference Series. Information Technologies and Intelligent Decision Making Systems: International Scientific and Practical Conference. (PP. 012026), Moscow, IOP Publishing Ltd., 2021.

5. Kondratieva O. V., Voityuk A. V. Regional information and consulting support of agro-industrial complex. Proceedings from Priority directions of regional development: *II Vserossiiskaya (natsional'naya) nauchno-prakticheskaya konferentsiya s mezhdunarodnym uchastiem*. (PP. 160–164), Kurgan, Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaistvennaya akademiya, 2021 (in Russ.).

6. The concept of the development of the agricultural consulting system. *Mcx-consult.ru* Retrieved from http://mcx-consult.ru/koncepciya_razvitiya_sistemy_selsko (Accessed 10 February 2023) (in Russ.).

© Слинько О. В., Кондратьева О. В., Войтюк В. А., 2024

Статья поступила в редакцию 25.03.2024; одобрена после рецензирования 19.04.2024; принята к публикации 07.06.2024.

The article was submitted 25.03.2024; approved after reviewing 19.04.2024; accepted for publication 07.06.2024.

Научное издание

**АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

*Материалы
международной научно-практической конференции
(г. Благовещенск, 18–19 апреля 2024 г.)*

Том 3

Подписано в печать 08.07.2024 г.
Формат 60х90/16. Уч.-изд. л – 14,79. Усл. печ. л. – 22,02.
Печать по требованию. Заказ 94.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет»

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
Дальневосточного государственного
аграрного университета
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86