

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА: ПРОБЛЕМЫ, ДОСТИЖЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ

**Материалы I Международной научно-практической конференции,
посвященной 70-летию освоения целинных и залежных земель
в Алтайском крае**

22-23 октября

Барнаул
РИО Алтайского ГАУ
2024

УДК 62
ББК 40.7
И62

- И62 **Инженерное обеспечение сельского хозяйства: проблемы, достижения, перспективы:** материалы I Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию освоения целинных и залежных земель в Алтайском крае, Барнаул, 22-23 октября 2024 г. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2024. – 307 с. – 1 CD-R (9,5 МБ). – Систем. требования: Intel Pentium 1,6 GHz и более; 512 Мб (RAM); Microsoft Windows 7 и выше; Adobe Reader. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

Научное электронное издание

В научном издании опубликованы материалы I Международной научно-практической конференции «Инженерное обеспечение сельского хозяйства: проблемы, достижения, перспективы», посвященной 70-летию освоения целинных и залежных земель в Алтайском крае, прошедшей 22-23 октября 2024 г. на инженерном факультете Алтайского государственного аграрного университета. Участники конференции обсуждали вопросы, связанные с механизацией, энергообеспечением, автоматизацией, информатизацией сельского хозяйства; сервисом, ремонтом и техническим обслуживанием машин и оборудования в сельском хозяйстве. Были затронуты проблемы инженерного образования в аграрных вузах. В работе конференции приняли участие ведущие учёные вузов России и Республики Беларусь, научно-исследовательских учреждений, студенты, магистры, аспиранты, а также руководители и специалисты Министерства сельского хозяйства и сельскохозяйственных предприятий Алтайского края.

Издание может быть полезно научным работникам, преподавателям, студентам, магистрам и аспирантам сельскохозяйственных образовательных учреждений, специалистам сельского хозяйства.

УДК 62
ББК 40.7

Редакционная коллегия:

Садов Виктор Викторович, д.т.н., доцент, зав. кафедрой механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции, декан инженерного факультета Алтайского ГАУ;

Бобровский Сергей Олегович, ст. преподаватель кафедры электрификации и автоматизации сельского хозяйства, заместитель декана по научной работе инженерного факультета Алтайского ГАУ.

Оглавление

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ АГРОИНЖЕНЕРИИ	11
<i>С.Ю. Бузоверов</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА УВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ПЕРЕД ПОМОЛОМ НА СПИРАЛЬНОМ ШНЕКЕ	11
<i>М.В. Полковникова, Д.Н. Лященко, А.В. Ишков</i>	
ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗНАШИВАНИЯ МОЛОТКОВ ДРОБИЛКИ ДМ-3,5	19
<i>А.Л. Чирак</i>	
О ВЫБОРЕ ВЕРОЯТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИЗНАШИВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН	23
МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	28
<i>И.Я. Федоренко</i>	
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЕПАРИРОВАНИЯ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА В ВЕРТИКАЛЬНОМ ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ	28
<i>В.А. Милюткин</i>	
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН САМАРСКОГО - ООО «ВОЛГААГРОМАШ» ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОТВАЛЬНОЙ И БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТОК ПОЧВЫ	34
<i>В.А. Милюткин</i>	
СЕЛЬХОЗТЕХНИКА САМАРСКИХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ – ООО «ПЕГАС-АГРО» И «ВОЛГААГРОМАШ» ПО ПРОГРАММЕ «ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ»	39
<i>А.А. Бауер, Н.И. Стрикунов, С.В. Леканов</i>	
ПРИНЦИПЫ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ И МАШИН ДЛЯ ОЧИСТКИ И СОРТИРОВАНИЯ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ	43
<i>Н.Д. Дорохова, Л.В. Кобцева</i>	
НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА К ОФИСНЫМ РАБОЧИМ МЕСТАМ ПРЕДПРИЯТИЯ	47
<i>М.В. Коваль, А.В. Щеглов, А.В. Бондарчук, Е.Ю. Бибик, А.А. Панков</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСЕВАЮЩИХ СИСТЕМ ПОСЕВНЫХ МАШИН ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ПЕРЕДАЧИ МОЩНОСТИ ОТ ДВИГАТЕЛЯ К РАБОЧИМ ОРГАНАМ	51
<i>В.И. Беляев, Д.Н. Пирожков, А. Тагильцев</i>	
ОТРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО СПОСОБА ВНЕСЕНИЯ СЕМЯН И УДОБРЕНИЙ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ	56

<i>Н.И. Стрикунов, С.В. Леканов, Р.В. Родин</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОБИЛЬНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ МАШИН ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА И СЕМЯН	62
<i>А.Л. Пожаров, Е.М. Таусенев</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНОЙ ТЯГИ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРАХ	67
<i>И.Е. Припоров, В.С. Курасов, В.И. Бацунов</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТУРБОДИСКОВЫХ КУЛЬТИВАТОРОВ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	70
<i>В.В. Садов, С.А. Сорокин</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ КОРМОВОГО ЗЕРНА	72
<i>С.А. Сорокин В.В. Садов</i> ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКИ С ДИСКОВЫМ ПИТАТЕЛЕМ В СОСТАВЕ ЛИНИИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	76
<i>В.А. Смелик, А.Н. Перекопский</i> ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ПЛЮЩИЛОК ВЛАЖНОГО ФУРАЖНОГО ЗЕРНА	80
<i>А.А. Мороз, А.А. Хижников, Р.Е. Прокопчук</i> ВЛИЯНИЕ ПНЕВМОСЕПАРИРОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ	84
<i>А.А. Мороз, А.А. Хижников</i> ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН ПНЕВМОСЕПАРИРОВАНИЕМ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ПШЕНИЦЫ	88
ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	93
<i>В.Б. Белый</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ НА ОБМОТКАХ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ В ГИБРИДНЫХ СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	93
<i>А.П. Ковтун, С.В. Стребков</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ЦЕНТРАМ НА ОСНОВЕ МУЛЬТИГЕНЕРАЦИИ	97

<i>Ф.З. Габдрафиков, Р.Д. Исламгулов</i> АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕЩЕСТВ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА В ПРЕДПУСКОВЫХ ПОДОГРЕВАТЕЛЯХ ТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ	100
<i>А.Н. Токарева, М.С. Демченко, А.П. Мартынов</i> ВЫБОР ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА ГРУППЫ ГИДРОФТОРЛЕФИНОВ ДЛЯ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ТЕПЛИЦЫ	104
<i>А.Г. Черных</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА NDVI СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРИ МОБИЛЬНОМ МОНИТОРИНГЕ	108
СЕРВИС, РЕМОНТ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	112
<i>Е.В. Агафонова</i> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЗЕРНОДРОБИЛОК ПУТЕМ КОМБИНИРОВАННОГО УПРОЧНЕНИЯ МОЛОТКОВ	112
<i>А.С. Балабанова, Е.М. Таусенев</i> ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА КОПТИЛЬНОЙ КАМЕРЫ КТД-100	116
<i>А.А. Болтенков, О.Г. Бельчикова, М.В. Селиверстов</i> К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ НАЧАЛА ДИНАМИЧЕСКОЙ СТАДИИ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ	120
<i>А.А. Евсюков</i> ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОССТАНОВЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКОЙ ДЕТАЛЕЙ ГИДРОАГРЕГАТОВ	125
<i>В.К. Корнеева, В.М. Капцевич, И.В. Закревский</i> ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЯДРА НА ХРОМАТОГРАММЕ МАСЛЯНОГО ПЯТНА ПРИ ЭКСПРЕСС-ТЕСТИРОВАНИИ МОТОРНОГО МАСЛА МЕТОДОМ «КАПЕЛЬНОЙ ПРОБЫ»	128
<i>А.Ф. Курносов, А.А. Рудов</i> ФОРМИРОВАНИЕ РЕАКТИВНОГО КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПРИ ЗАГРУЗКЕ СИЛАМИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ	132

<i>А.С. Медонин, Е.М. Таусенев</i> О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАПЛАВОЧНОГО МАТЕРИАЛА СИСТЕМЫ Fe-Si ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ АРГОНОДУГОВОЙ НАПЛАВКОЙ	136
<i>Ю.Н. Рожков</i> ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ НОЖЕЙ КОСИЛКИ КРН-2.1 МЕТОДОМ СКОРОСТНОГО ТВЧ-БОРИРОВАНИЯ.....	138
<i>С.В. Стребков, А.В. Бондарев</i> ТРИБОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАШИН СЛОЖНЫМИ СМАЗОЧНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ	142
<i>С.В. Стребков, А.В. Бондарев</i> ЗАДАЧИ ПАКЕТА ПРИСАДОК В СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ МАШИН	145
<i>Е.М. Таусенев, А.С. Медонин</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ	148
<i>Д.Д. Харисов, Б.А. Сахибгараев, Д.Е. Валишин</i> УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАЛЁННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ	152
<i>В.А. Шипова, Е.М. Таусенев</i> ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОБСЛУЖИВАНИЯ, РЕМОНТА И МОНТАЖА СЕПАРАТОРА ДЛЯ ОЧИСТКИ МОЛОКА Ж5-ОМ2-Е-С.....	156
<i>М.В. Селиверстов, А.В. Миненко</i> РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ	159
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	163
<i>Е.А. Архипова</i> ПРАВИЛА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	163
<i>Ю.А. Канжина</i> СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗОНЫ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ.....	167
<i>А.А. Мерёжина</i> ВИДЫ РАЗРЕШЁННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В ГОРОДЕ КОТЛАСЕ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ	170
<i>Д.И. Рассохина</i> РОЛЬ ПУБЛИЧНОЙ КАДАСТРОВОЙ КАРТЫ В ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЗЕМЛЯМИ	174

Д.А. Щелканова

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ЗОНЫ ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ «ВЕЛЬСКОЕ»,
ДОПУСКАЮЩИЕ ВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА177

**ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
В АГРАРНЫХ ВУЗАХ.....182**

Н.Г. Баринова

ГУМАНИТАРНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОДГОТОВКИ
СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ182

М.Г. Колокольцев

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ И ПОДГОТОВКА
ИНЖЕНЕРОВ-МЕХАНИКОВ
В АЛТАЙСКОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИНСТИТУТЕ
В ГОДЫ ОСВОЕНИЯ ЦЕЛИННЫХ И ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ.....186

Р.В. Конорев, Т.В. Возженникова

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ
ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 35.03.06 «АГРОИНЖЕНЕРИЯ»193

М.В. Селиверстов, А.В. Миненко

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПО ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ
И ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ.....195

МОЛОДЕЖНАЯ СЕКЦИЯ200

А.В. Угрюмов

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЁЖНОСТИ
СОВРЕМЕННЫХ КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ200

А.Ю. Астафьев

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА
ОСВЕЩЕНИЯ В ТЕПЛИЦЕ203

А.Р. Бабакова

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ
СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА205

Е.А. Бажанов

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ФАКУЛЬТЕТА МЕХАНИЗАЦИИ
АЛТАЙСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА
В ГОДЫ ОСВОЕНИЯ ЦЕЛИННЫХ И ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ.....210

А.С. Балабанова

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ
КОПТИЛЬНОЙ КАМЕРЫ КТД 100216

<i>О.С. Беспалов</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ КОЛЕСНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	218
<i>А.В. Горбунова</i>	
К ВОПРОСУ ВЫБОРА СПОСОБА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ДЛЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ	221
<i>В.В. Дегтерев</i>	
ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ТЕПЛИЦ И ОВОЩЕХРАНИЛИЩ.....	225
<i>Д.А. Дерябин</i>	
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАДЁЖНОСТИ САМОХОДНЫХ КОСИЛОК В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	227
<i>С.С. Запругаев</i>	
ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН.....	229
<i>Н.В. Зиненко, А.А. Гвоздев</i>	
ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШНЕКОВОГО ТРАНСПОРТЁРА ДЛЯ ДОЗИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ	231
<i>И.А. Казаков</i>	
КЛЕЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ.....	233
<i>Н.Ю. Мельников</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАДЁЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРУДИЙ	235
<i>И.В. Кропп</i>	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СОСТАВОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	237
<i>А.С. Леонов</i>	
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА МЕХАНИЗАЦИИ АЛТАЙСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА В ГОДЫ ОСВОЕНИЯ ЦЕЛИННЫХ И ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ 1954-1964 ГГ.	239
<i>В.А. Маликов</i>	
ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ	245
<i>Г.В. Миллер</i>	
ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗЕРНОСУШИЛЬНЫХ АППАРАТОВ	247

<i>Н.Ю. Лопатин</i>	
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ	248
<i>И.А. Никитина, А.А. Гарифуллин</i>	
ВОДОРОД КАК ИСТОЧНИК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА.....	250
<i>И.А. Никитина</i>	
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ УСТАНОВОК ПЕРЕВОДОМ НА ВОДОРОДНОЕ ТОПЛИВО	252
<i>Б.С. Новых</i>	
ОСОБЕННОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЕЛЬМЕННЫХ АППАРАТОВ	254
<i>Д.С. Сезёмин</i>	
ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ МАШИН ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ГОРОХА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ.....	255
<i>И.А. Богунов</i>	
ОСОБЕННОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕВАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	258
<i>Р.Д. Марченко</i>	
ПЕРСПЕКТИВЫ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	260
<i>И.С. Пеньков</i>	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ	262
<i>И.А. Казаков</i>	
СБОРКА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ АНАЭРОБНЫХ КЛЕЕВ	264
<i>Н.А. Слесарчук</i>	
МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ ДЛЯ СИСТЕМ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	266
<i>Р.Д. Марченко</i>	
СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ПОДШИПНИКОВ	268
<i>Н.Ю. Лопатин</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ХОЛОДИЛЬНЫЕ АГЕНТЫ (ОХЛАЖДЕНИЕ)	270
<i>А.М. Сосновский</i>	
ОСОБЕННОСТИ ШОКОВОЙ ЗАМОРОЗКИ	272
<i>Д.Ю. Чистоедов</i>	
ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УНИВЕРСАЛЬНО-ПРОПАШНЫХ КОЛЁСНЫХ ТРАКТОРОВ	274

<i>Н.Н. Трубников</i>	
ОСОБЕННОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ДИСКОВЫХ МЕЛЬНИЦ.....	275
<i>И.Р. Туртулова</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА.....	277
<i>М.Д. Чернойван</i>	
СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ ПАСТЕРИЗАТОРА МОЛОКА	280
<i>Е.М. Шестакова</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕМОНТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	282
<i>В.А. Шипова</i>	
СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ МОЛОКА ПРИ ПРИЕМКЕ НА МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	284
<i>А.А. Шрейдер</i>	
ОБОСНОВАНИЕ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ НОЖА КУТТЕРА	290
<i>И.Н. Моисеев</i>	
ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН НА ПРОИЗВОДСТВЕ ДЛЯ ШОКОВОЙ ЗАМОРОЗКИ МЯСОПРОДУКТОВ....	292
<i>С.А. Якушкин</i>	
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА МЕХАНИЗАЦИИ АЛТАЙСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА В ГОДЫ ОСВОЕНИЯ ЦЕЛИННЫХ И ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ 1954-1964 ГГ.....	294
<i>Д.В. Лазарев</i>	
К ВОПРОСУ ВЫБОРА СИСТЕМ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ВОЗДУХА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ХРАНЕНИЮ И ПЕРЕРАБОТКЕ ЗЕРНА	300
<i>М.В. Сысоев</i>	
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ГРЕЧНЕВОЙ КРУПЫ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ	303



ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ АГРОИНЖЕНЕРИИ

УДК 633.1:664.641.004.12

С.Ю. Бузоверов

Алтайский ГАУ, РФ, s-buzoverov@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБА УВЛАЖНЕНИЯ ЗЕРНА ПЕРЕД ПОМОЛОМ НА СПИРАЛЬНОМ ШНЕКЕ

Аннотация. Одним из путей решения проблемы повышения мукомольных свойств зерна пшеницы является совершенствование процесса его увлажнения непосредственно перед помолом и улучшение мукомольных свойств. Целью исследований послужило изучение распределения влаги в зерновом материале в зависимости от способа гидротермической обработки (ГТО) и определение коэффициента внутреннего трения зерна до и после увлажнения. Основной задачей исследований являлось определение влияния влажности исходного сырья, входящего на I драную систему, на выход муки и основные показатели ее качества, а также определение коэффициента внутреннего трения зерна в бункере со спиральным шнеком. Самая оптимальная влажность зерна I драной системы равна 17,0%, так как при этой влажности получились самые оптимальные показатели количества и качества готовой продукции: влажность муки высшего сорта – 15%, первого сорта – 14,8%, манной крупы – 15,4%. Количество муки высшего сорта составило 20,5%, манной крупы – 4%, общий выход муки 75,5%. Отклонение влажности зерна на I драной системе в большую или меньшую сторону приведет к снижению эффективности переработки зерна пшеницы. Проведенные исследования на ЗАО «Табунский элеватор» указывают на оптимальную влажность при максимальной производительности перед I драной системой $\omega = 15\%$. В этом случае угол внутреннего трения $\varphi = 37,4^\circ$. Предлагаем для дальнейших расчётов ориентироваться на оптимальный угол внутреннего трения $\varphi = 37^\circ$ при $\omega = 15\%$.

S.Yu. Buzoverov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

IMPROVING GRAIN TEMPERING TECHNIQUE BEFORE MILLING IN A SPIRAL SCREW

Abstract. *One of solutions of a problem of increasing milling properties of wheat grain is improvement of its tempering just before milling and improvement of milling properties. The research goal was moisture distribution in grain material depending on the hydrothermal treatment technique and determination of the coefficient of internal friction of grain before and after tempering. The main research objective was the definition of influence of moisture content of the initial raw materials entering the first break system on flour yield and the main indices of flour quality, and the determination of internal friction coefficient of grain in the bunker with a spiral screw. The most optimum grain moisture content in the first break system was 17.0% as at this moisture content, the most optimum indices of quantity and quality of finished product were achieved: moisture content of the premium grade flour - 15%, the first grade flour – 14.8%, semolina – 15.4%; the amount of the premium grade flour made 20.5%, semolina - 4%, the total flour yield made 75.5%. The deviation of grain moisture content in the first break system upward or downward will lead to decreased efficiency of wheat grain processing. The conducted research in the flour milling company of the ZAO "Tabunskiy elevator" indicated the optimum moisture content at the maximum efficiency before the first break system $\omega = 15\%$. In this case, the internal friction angle was $\varphi = 37.4^\circ$. Therefore, we suggest to be guided for further calculations by the optimum angle of internal friction $\varphi = 37^\circ$ at $\omega = 15\%$.*

Введение

Качество выпускаемой продукции на любых типах мукомольных цехов и заводов во многом зависит от качества исходного зерна. В этом направлении европейские страны и Россия, а также страны СНГ имеют различный подход к решению данного вопроса, отсюда и получаемые результаты. В Европе общепринятым законом является поставка на заводы зерна мельничных кондиций, то есть определенной влажности, минимальной засоренности и т.д. [1]

Зерно, поступающее на переработку, обычно имеет небольшую влажность, при этом структурно-механические свойства эндосперма и оболочек различаются незначительно. Поэтому разделить их трудно, и результаты переработки такого зерна ниже, то есть выход и качество готовой продукции не соответствует требованиям "Правил организации и ведения технологического процесса на мельницах" [2, 3].

Для изменения технологических свойств зерна применяют различные методы гидротермической обработки (ГТО) или кондиционирования. При прове-

дении ГТО зерна стремятся, прежде всего, усилить различие свойств оболочек и эндосперма.

На мукомольном заводе процесс ГТО ведут так, чтобы снизить прочность эндосперма и повысить прочность оболочек. Чем более интенсивнее произойдут изменения, тем выше эффективность переработки зерна в муку.

В настоящее время на современных мукомольных заводах применяют холодное кондиционирование.

Наряду с вышеуказанным вызывает интерес изучения движения жидкости через слои зернистого материала.

При движении жидкости или газа через слой зернистого материала считают, что поток одновременно обтекает отдельные частицы или элементы слоя и движется внутри пор и пустот, образующих систему извилистых каналов переменного сечения. Изучение такого движения составляет смешанную задачу гидродинамики. Слой зернистого материала при этом может быть неподвижным или подвижным (взвешенным). Движение жидкости или газа в слое зернистых материалов или насадочных тел зависит от многих факторов: направления потока газа или жидкости (восходящий или нисходящий), скорости потока, гидравлического сопротивления слоя (высоты слоя, его однородности, размера частиц, их формы), удельной поверхности частиц и их скорости витания [4-8].

Одним из путей решения данной проблемы является совершенствование процесса увлажнения зерна перед помолом и улучшение его мукомольных свойств.

Целью исследований являлось изучение распределения влаги в зерновом материале в зависимости от способа ГТО и определить коэффициент внутреннего трения зерна до и после увлажнения.

Основной задачей исследований являлось – определение влияния влажности исходного сырья, входящего на первую драную систему, на выход муки и основные показатели ее качества, а также определение коэффициента внутреннего трения зерна в бункере со спиральным шнеком.

Результаты и их обсуждения

Экспериментальные исследования проводились в условиях лаборатории ЗАО «Табунский элеватор» Табунского района Алтайского края, а также лаборатории «Процессы и аппараты» кафедры МПиПСП ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ.

Таблица 1

Основные показатели качества зерна и муки (экспериментальные данные)

№ образца	Влажность зерна, %			Влажность продукции, %			Клейковина, %		Выход муки, %			
	с элеватора	после первого отволаживания	на I драной системе	мука, высший сорт	мука, первый сорт	манная крупа	мука, высший сорт	мука, первый сорт	высшего сорта	первого сорта	манной крупы	общий
1.	13,4	15,0	15,0	13,6	13,4	14,0	28,0	30,0	10,0	67,0	0,0	77,0
2.	13,4	15,0	15,1	13,7	13,5	14,1	28,0	30,0	12,0	64,5	0,0	76,5
3.	13,4	15,0	15,2	13,8	13,6	14,2	28,0	30,0	14,0	62,0	0,0	76,0
4.	13,4	15,0	15,3	13,9	13,7	14,3	28,0	30,0	16,0	58,5	1,0	75,5
5.	13,4	15,0	15,4	14,0	13,8	14,4	28,0	30,0	20,0	53,0	2,0	75,0
6.	13,4	15,0	15,5	14,1	13,9	14,5	28,0	30,0	24,0	49,0	2,0	75,0
7.	13,4	15,0	15,6	14,2	14,0	14,6	28,0	30,0	28,0	44,0	3,0	75,0
8.	13,4	15,0	15,7	14,3	14,1	14,7	28,0	30,0	32,0	40,0	3,0	75,0
9.	13,4	15,0	15,8	14,4	14,2	14,8	28,0	30,0	36,0	35,0	4,0	75,0
10.	13,4	15,0	15,9	14,5	14,3	14,9	28,0	30,0	38,0	33,0	4,0	75,0
11.	13,4	15,0	16,0	14,6	14,4	15,0	28,0	30,0	42,0	29,0	4,0	75,0
12.	13,4	15,0	16,1	14,7	14,5	15,1	28,0	30,0	46,0	25,0	4,0	75,0
13.	13,4	15,0	16,2	14,8	14,6	15,2	28,0	30,0	48,0	23,2	4,0	75,2
14.	13,4	15,0	16,3	14,9	14,7	15,3	28,0	30,0	50,0	21,4	4,0	75,4
15.	13,4	15,0	16,4	15,0	14,8	15,4	28,0	30,0	51,0	20,5	4,0	75,5
16.	13,4	15,0	16,5	15,1	14,9	15,5	28,0	30,0	52,0	19,3	4,0	75,3
17.	13,4	15,0	16,6	15,2	15,0	15,6	28,0	30,0	53,0	18,0	4,0	75,0
18.	13,4	15,0	16,7	15,3	15,1	15,7	28,0	30,0	54,0	16,7	4,0	74,7
19.	13,4	15,0	16,8	15,4	15,2	15,8	28,0	30,0	56,0	14,4	4,0	74,4
20.	13,4	15,0	16,9	15,5	15,3	15,9	28,0	30,0	58,0	12,2	4,0	74,2

Анализируя таблицу 1 видно, что самая оптимальная влажность зерна I драной системы равна 17,0%, так как при этой влажности получились самые оптимальные показатели количества и качества готовой продукции: влажность муки высшего сорта – 15%, первого сорта – 14,8%, манной крупы – 15,4%, количество муки высшего сорта составило 20,5%, манной крупы – 4%, общий выход муки составил 75,5% Отклонение влажности зерна на I драной системе в

большую или меньшую сторону приведет к снижению эффективности переработки зерна пшеницы.

Лабораторная установка для формирования конуса из сыпучих материалов и замера параметров этого конуса изображена на рисунках 1-2.

Установка включает бункер 1 с регулирующей заслонкой 2. Под бункером устанавливается мерный ящик 3, на дне которого имеются восемь радиально расположенных миллиметровых шкал с началом отсчета от центра. Кроме того, устройство снабжено направляющей 4 с мерной линейкой и механизмом подъема бункера 5.

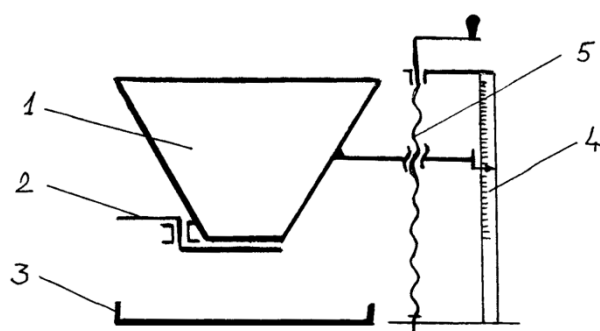


Рис. 1. Схема экспериментальной установки



Рис. 2. Экспериментальная установка

Исходя из конструкции предлагаемого спирального увлажнителя следует, что производительность и высота увлажняемого материала зависит от угла внутреннего трения, который меняется в зависимости от влажности материала.

Исследования по определению влияния влажности на угол внутреннего трения на спиральном шнеке проводили в лаборатории «Процессы и аппараты» кафедры МПиПСП. Для чего использовалась экспериментальная установка для формирования конуса из сыпучих материалов и замера параметров этого конуса.

На основании проведенных измерений были построены графики влияния влажности зерна на угол внутреннего трения увлажнителя (рис. 3) и высоты материала в увлажнителе (рис. 4).

Таблица 2

Данные экспериментальных исследований и расчетов

Влажность зерна, %	Номер опыта	H, мм	R _{ср} , мм	f _i	f _{ср}	φ	Обработка результатов измерений			
							f _i -f _{ср}	(f _i -f _{ср}) ²	S _x	σ
11,3	1	70	157,5	0,444	0,454	27,1	-0,01	0,0001	0,018	0,01
	2	75	157,5	0,476			0,022	0,0008		
	3	70	157,5	0,444			-0,01	0,0001		
13,5	1	92	159	0,545	0,551	32,4	-0,01	0,0001	0,011	0,006
	2	94	159	0,561			0,01	0,0001		
	3	92	157	0,547			-0,004	0,00002		
15,0	1	110	164	0,642	0,653	37,4	0,011	0,0001	0,007	0,007
	2	112	160	0,658			0,005	0,0001		
	3	110	169	0,659			0,006	0,0001		
16,5	1	115	167,5	0,686	0,679	39,7	0,07	0,00005	0,0058	0,003
	2	115	170	0,676			-0,03	0,00001		
	3	115	170	0,676			-0,03	0,00001		
17,1	1	114	169	0,679	0,678	37,9	0,001	0,0001	0,001	0,001
	2	117	163	0,679			0,001	0,0001		
	3	112	167	0,677			-0,001	0,0001		

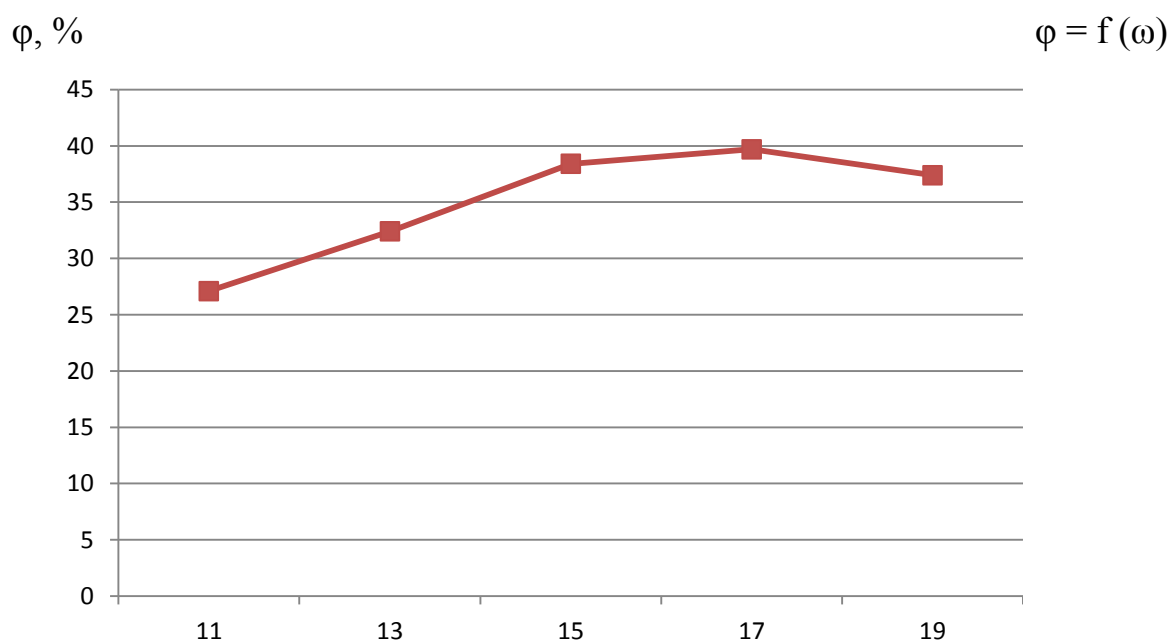


Рис. 3. Влияние влажности зерна на угол внутреннего трения увлажнителя

Из рисунка 3 видно, что при повышении влажности происходит резкое нарастание угла внутреннего трения увлажнителя. Это можно объяснить тем, что увеличиваются силы сцепления между отдельными частицами. По достижении влажности зернового материала 15% угол внутреннего трения составляет 38,4 градуса. Затем, когда влажность повышаем до 16,5-17,1%, угол внут-

ренного трения не только не нарастает, а наблюдается его незначительное снижение. Вероятно, при дальнейшем повышении влажности материала, он будет проявлять свои адгезионные свойства и увеличиваются силы сцепления между отдельными частицами.

Аналогичная ситуация наблюдается и по влиянию влажности на высоту слоя материала в увлажнителе (рис. 4).

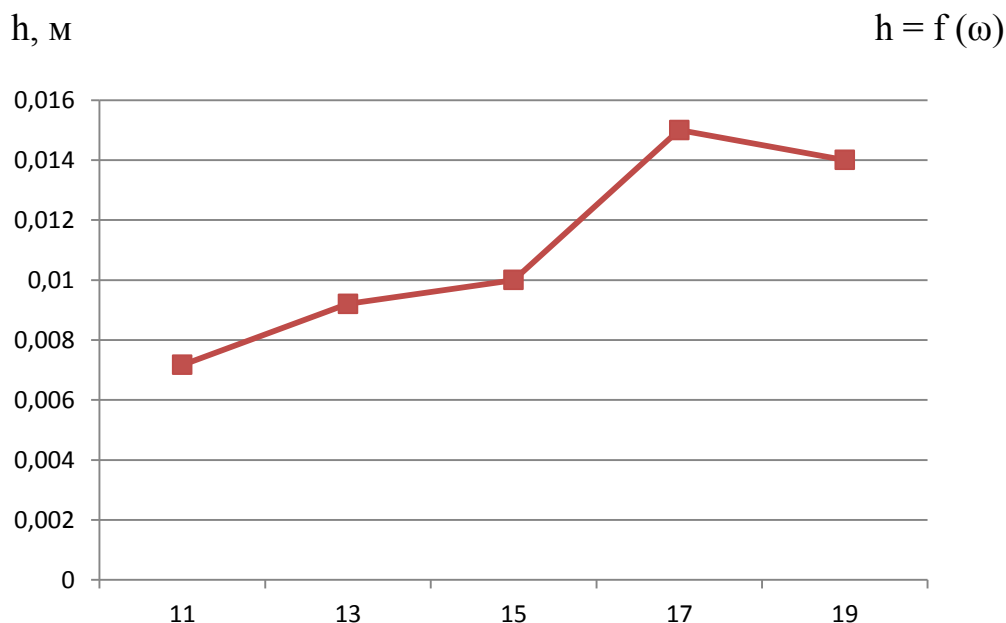


Рис. 4. Высота насыпного конуса

Полученные результаты не в полной мере согласуются с литературными данными. Ранее был использован для расчетов угол внутреннего трения $\varphi = 35^\circ$ для пшеницы. Согласно рисунка 4 угол $\varphi = 35^\circ$ соответствует влажности $\omega = 14\%$. Проведенные исследования на ЗАО «Табунский элеватор» указывают на оптимальную влажность при максимальной производительности перед I драной системой $\omega = 15\%$. В этом случае угол внутреннего трения $\varphi = 37,4^\circ$. Поэтому мы предлагаем для дальнейших расчётов ориентироваться на оптимальный угол внутреннего трения $\varphi = 37^\circ$ при $\omega = 15\%$.

Выводы

1. Самая оптимальная влажность зерна I драной системы равна 17,0%, так как при этой влажности получились самые оптимальные показатели количества

и качества готовой продукции: влажность муки высшего сорта – 15%, первого сорта – 14,8%, манной крупы – 15,4%, количество муки высшего сорта составило 20,5%, манной крупы – 4%, общий выход муки составил 75,5%. Отклонение влажности зерна на I драной системе в большую или меньшую сторону приведет к снижению эффективности переработки зерна пшеницы.

2. Проведенные исследования на ЗАО «Табунский элеватор» указывают на оптимальную влажность при максимальной производительности перед I драной системой $\omega = 15\%$. В этом случае угол внутреннего трения $\varphi = 37,4^\circ$. Поэтому мы предлагаем для дальнейших расчётов ориентироваться на оптимальный угол внутреннего трения $\varphi = 37^\circ$ при $\omega = 15\%$.

Библиографический список

1. Воробьев В.П. Технологический процесс на мельницах по переработке пшеницы мягких сортов и ржи. – Барнаул: ТОО Администрации Алтайского края, 2002. – 81с.
2. Могучева Э.П. Совершенствование процесса подготовки зерна к помолу: методические указания / Э.П. Могучева, Н.А. Гондаренко. – Барнаул: Изд-во АПИ им. И.И. Ползунова, 1991. – 66с.
3. Вашкевич В.В. Технология размола зерна в муку: лабораторный практикум. – Барнаул: Изд-во АПИ им. И.И. Ползунова, 1991. – 79с.
4. Процессы и аппараты: методические указания к лабораторным работам / В.И. Лобанов. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 116с.
5. Процессы и аппараты пищевых производств / Учебник для вузов: в 2 кн. / под ред. А.Н. Острикова. – СПб.: ГИОРД, 2012. – 912с.
6. Процессы и аппараты пищевой технологии: учебник / Под ред. С.А. Бредихина. – СПб.: ГИОРД, 2014. – 908с.
7. Технология пищевых производств / Под ред. Л.П. Нечаева. – М.: КолосС, 2005. – 768 с.
8. Quality indicators of a flour depending on its humidity / J. Harkins // Food market, 2004. – P. 193-200.

УДК 631.363.2

М.В. Полковникова, Д.Н. Лященко, А.В. Ишков
Алтайский ГАУ, РФ, polkovnikova.1105@mail.ru

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗНАШИВАНИЯ МОЛОТКОВ ДРОБИЛКИ ДМ-3,5

***Аннотация.** Дробилки с вертикальной осью вращения в настоящее время являются перспективным измельчающим оборудованием. Экспериментально исследован износ молотков дробилки ДМ-3,5, установленной на кормоприготовительном агрегате «Алтай», при оптимальном режиме работы аппарата. Несмотря на существенные различия в изнашивании молотков первой и последующих секций дробилки, их износ по массе хорошо описывается известным распределением Вейбулла с параметрами $\alpha=1,7$ (параметр формы), $\beta=2,93$ (масштаб).*

M.V. Polkovnikova, D.N. Lyashchenko, A.V. Ishkov
Altai State Agricultural University, Russian Federation

PROBABILISTIC HAMMER WEAR CHARACTERISTICS OF THE DM-3.5 HAMMER MILL

***Abstract.** Crushing machines with a vertical axis of rotation are currently promising crushing equipment. As part of this research, the wear of the hammers of the DM-3.5 hammer mill installed in the "Altai" feed preparation unit was experimentally investigated under the optimal operating conditions of the equipment. Despite significant differences in the wear of the hammers of the first and subsequent sections of the hammer mill, their wear by weight is well described by the well-known Weibull distribution with the parameters $\alpha = 1.7$ (shape parameter), $\beta = 2.93$ (scale).*

Введение

Износ молотков дробилок зерна и аналогичных сельскохозяйственных сред и материалов, прежде всего, зависит от напряжений, неравномерно распределенных по слою измельчаемого материала, поэтому средние значения параметров изнашивания рабочих органов будут зависеть от наработки, а показатели изнашивания каждого конкретного молотка – должны укладываться в границы одного из известных статистических распределений [1, 2].

В дробилках ДМ-3,5 кормоприготовительного комплекса, с вертикальным расположением оси вращения, молотки обычно установлены стопками (по 2-8 шт. в стопке), в которых они свободно закреплены на общей оси качания, с небольшим расстоянием друг от друга.

Опыт эксплуатации таких дробилок и, особенно, характер изнашивания их рабочих органов [3, 4] показали, что реальный механизм измельчения зернового материала в них сложный, и вклад в него известных процессов: 1) ударного и режущего воздействия молотков, 2) отбрасывания материала и его разрушения о деку, и 3) истирающего (абразивного) воздействия молотков на воздушно-зерновой слой неравноценны.



Рис. 1. Внешний вид изношенных молотков всех 8-и секций одной стопки (наработка 135-145 т)

Как следует из рисунка 1, значительное изнашивание молотков (6-8%), вызванное их ударным и режущим действием на измельчаемый материал, наблюдается только для молотков первой (верхней) секции, в то время как молотки остальных секций подвергаются лишь незначительному (1-3%) износу в области их торцевой поверхности, а боковая поверхность деталей фактически не изнашивается, даже после наработки в 135-145 т измельченного фуража.

Цель работы – определить вероятностные характеристики изнашивания молотков дробилок.

Экспериментальная часть (теоретическая часть)

Исследования на изнашивание проводились на кормоприготовительном агрегате в учебном хозяйстве ООО «Пригородное» (г. Барнаул) на кормодробилке ДМ-3,5.

В процессе испытаний измельчалось 130 т кормовых смесей на основе пшеницы или овса и сухого премикса (стандартного рациона) с соотношением зерно/премикс – 1:0,25. Частота вращения ротора дробилки составила – 3600 об/мин, общая наработка – 135 ч. Влажность измельчаемой пшеницы – 18%, овса – 13%, содержание сорных примесей 8-13%, соответственно. Изнашивание молотков было исследовано весовым методом на весах CAS MW-1200-0,1. Объем выборки – 210 молотков.

Результаты и их обсуждение

Известно, что интегральный процесс изнашивания деталей наиболее полно характеризует величина весового износа, однако весовой износ конкретного молотка в стопке или в дробилке в целом будет подчиняться какому-либо распределению (нормальное, Вейбулла, равномерное и пр.) [5].

На рисунке 2 приведена экспериментально полученная гистограмма распределения износа молотков всех секций дробилки, кроме первой по весовому параметру.

По гистограмме видно, что данная выборка подчиняется закону нормального распределения, но имеет ярко выраженную асимметрию и эксцесс, поэтому для более адекватной обработки экспериментальных данных необходимо воспользоваться законом распределения Вейбулла [4, 5].

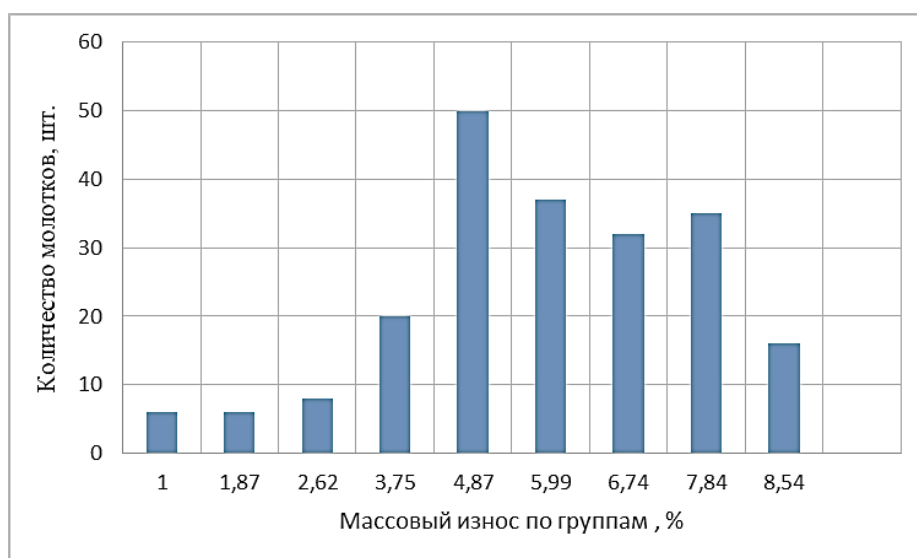


Рис. 2. Гистограмма распределения износа молотков по весовому параметру

Параметры распределения Вейбулла и его плотность распределения задаются формулами:

$$F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha}, x \geq 0; \quad (1)$$

$$f(x) = \frac{\alpha}{\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha}, x \geq 0, \quad (2)$$

где α – параметр, ответственный за форму распределения;

β – параметр, ответственный за масштаб.

Средний износ в реальных испытаниях по закону нормального распределения, т.е. среднеарифметическое значение, равен 1,7 г, а средний износ, рассчитанный по закону Вейбулла (средневзвешенное), равен 2,9 г.

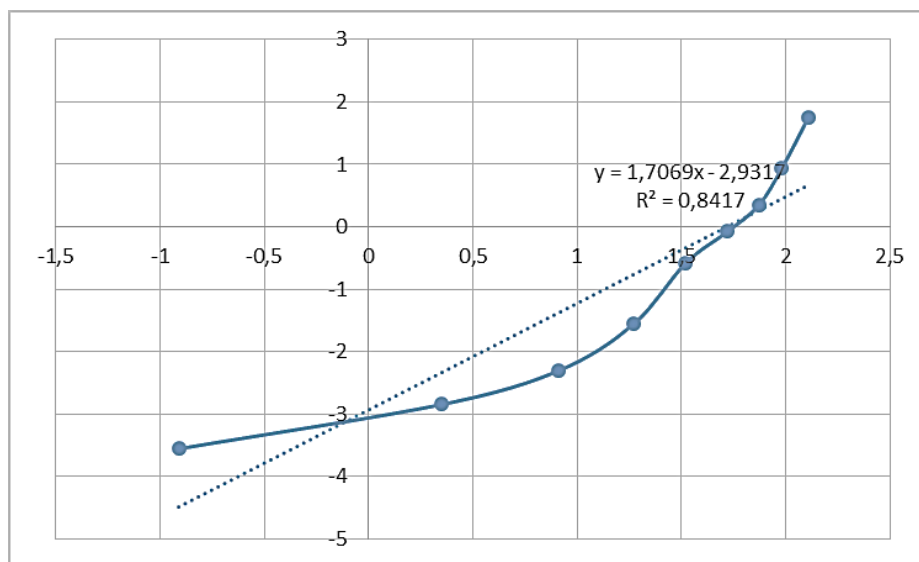


Рис. 3. Корреляционная зависимость массового износа (форма распределения) $\alpha=1,7$, (масштаб) $\beta=2,93$.

На графике 3 представлена корреляционная зависимость между значениями массового износа молотков (210 шт.), испытанных в реальных условиях на кормоприготовительных агрегатах ДМ-3,5. По линии аппроксимации кривых можно судить о присутствии высокой зависимости изнашивания.

Таким образом установлено, что весовой износ молотков подчиняется закону нормального распределения с последующей обработкой данных по закону Вейбулла.

Библиографический список

1. Федоренко И.Я., Мозговых В.В. Динамика молотковой дробилки с вертикальной осью вращения ротора // Вестник АГАУ. – № 11 (61). – 2004. – С. 69-74.
2. Васильев А.Н. Сопротивление зернового слоя при радиальном воздушном распределении // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2007. – № 2. – С. 106-108.
3. Сиваченко Л.А., Добровольский Ю. К. История развития и современный уровень техники измельчения // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2012. – № 4(37). – С. 69-76.

4. Полковникова М. В., Лященко Д. Н., Ишков А. В. Моделирование изнашивания молотков кормодробилок с вертикальной осью // Вестник АГАУ. – 2022. – № 10 (216). – С. 126-131.

5. Смоляк С.А. О вероятностных моделях для оценки остаточного срока службы и износа машин и оборудования // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2017. – № 2 (185). – С. 75-87.

УДК 631.3.02:330.142.211.2

А.Л. Чирак

Алтайский ГАУ, РФ, ddyghf@mail.ru

О ВЫБОРЕ ВЕРОЯТНОСТНОЙ МОДЕЛИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИЗНАШИВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

***Аннотация.** Приводятся обоснования для подтверждения того, что распределение Вейбулла наиболее хорошо подходит для анализа конкретных параметров износа деталей машин.*

A.L. Chirak

Altai State Agricultural University, Russian Federation

ON THE CHOICE OF A PROBABILISTIC MODEL OF WEAR INDICES OF AGRICULTURAL MACHINERY PARTS

***Abstract.** The substantiation to confirm that the Weibull distribution is best suited for analyzing the specific wear indices of machine parts is discussed. The goal is to determine the minimum sample size to justify the choice of a probabilistic model of part wear index.*

Введение

Цель – определить какое вероятностное распределение наиболее корректно описывает характеристики износа деталей машин.

Одна из ключевых проблем, с которой сталкиваются при эксплуатации сельскохозяйственной техники, заключается в быстром изнашивании и ограниченном сроке службы сменных рабочих органов, а также почвообрабатывающих, посевных и землеройных машин и орудий. При затуплении режущих кромок нарушаются агрономические требования к обработке почвы, что может привести к снижению урожайности сельскохозяйственных культур, включая

недостаточную глубину обработки, неэффективный оборот пласта и плохую подрезку сорняков.

Следует подчеркнуть, что уровень износа деталей рабочих органов почвообрабатывающих машин, таких как зубья борон, лапы культиваторов и лемеха тракторных плугов, во многом определяется физико-механическими свойствами почвы. Ускорение процесса износа также может быть вызвано неправильной эксплуатацией сельскохозяйственных машин. Для поддержания рабочих органов сельхозтехники в оптимальном состоянии необходимо делать их периодическую заточку или наплавку.

В настоящее время методы исследования изнашивания деталей недостаточно учитывают вероятностный фактор.

Значения износа поверхностей деталей машин и механизмов, полученные в результате измерений, представляют собой случайные величины с разбросом в пределах определённого интервала. Поэтому часто стоит задача определить, какой износ наиболее характерен для данных условий эксплуатации, а какой восстанавливать не имеет смысла. После математической обработки результатов износа заданного количества деталей, находят, для определённой вероятности экономически обоснованный порог износа.

Экспериментальная (теоретическая) часть

Наиболее полную информацию о случайной величине можно получить, если найти её функцию распределения.

В теории надежности сроки службы объектов рассматриваются как случайные величины. В статье [4] анализируется случай, когда логарифм срока службы техники подчиняется нормальному вероятностному распределению. Такое распределение зачастую используется для моделирования продолжительности жизни биологических объектов или для описания работы экономических активов. Однако при изучении сроков службы машин и технологического оборудования оно практически не находит применения.

Для исследований распределения сроков жизни объектов обычно рассматривают две характеристики:

1) Функция надёжности $P(t)$ – показывает вероятность того, что объект будет эксплуатироваться до возраста t ;

2) Функция риска $\lambda(t)$ (интенсивность отказов) – показывает вероятность того, что объект, возраста t , проживет еще один малый интервал времени.

$$\lambda(t) = -\frac{P'(t)}{P(t)}. \quad (1)$$

Как правило, у технических систем интенсивность отказов возрастает с увеличением срока службы. Если срок службы объекта подчиняется логнормальному распределению, интенсивность отказов $\lambda(t)$ сначала увеличивается, а затем начинает снижаться. Поэтому в анализе сроков службы машин чаще применяется распределение Вейбулла, которое описывается параметром формы k , и параметром масштаба N и обладает следующими основными характеристиками:

- функция распределения Вейбулла

$$F(t) = 1 - \exp\left(-\left[\frac{t}{N}\right]^k\right); \quad (3)$$

- функция надёжности:

$$P(t) = \exp\left(-\left[\frac{t}{N}\right]^k\right); \quad (4)$$

- функция надёжности:

$$P(t) = \exp\left(-\left[\frac{t}{N}\right]^k\right); \quad (4)$$

- функция риска (интенсивности отказов):

$$P(t) = \frac{k}{N} \left[\frac{t}{N}\right]^{k-1}. \quad (5)$$

Параметр масштаба N в распределении показывает возраст, вероятность достижения которого составляет примерно 63%.

При $k = 1$ распределение Вейбулла превращается в экспоненциальное, и здесь интенсивность отказов с возрастом не меняется. Но при $k > 1$ интенсивность отказов с возрастом увеличивается тем быстрее, чем больше k .

Распределение Вейбулла часто используют для оценки срока службы отдельных узлов и деталей машин. В статье [5] для валов малой жесткости оборудования текстильной промышленности была получена оценка $k = 2,16$.

Результаты и обсуждения

Однако распределение Вейбулла хорошо описывает не только срок службы деталей машин. С его помощью хорошо описываются конкретные параметры износа различных агрегатов [3].

Практика изучения износов деталей сельскохозяйственной техники, показывает, что износ, как случайная величина лучше всего описывается законами нормального (обычно логнормального) распределения и распределения Вейбулла. Выбор между ними определяется величиной «смещенного» коэффициента вариации v_c . Если его значение меньше 0.4, то выбирают закон нормального распределения, если он больше 0.4 – закон распределения Вейбулла.

Смещённый коэффициент вариации:

$$v_c = \frac{\sigma}{\bar{h} - c}, \quad (2)$$

где σ – среднеквадратичное отклонение значений износов;

\bar{h} – среднее значение износа в выборке

c – параметр смещения (сдвига), определяющий смещение начало поля рассеяния относительно начала координат.

В работе [1] показано, что уравнения для значений верхнего и нижнего доверительного интервала распределения износа носовой части лемеха плуга имеют вид кривой Вейбулла. В работе [2] динамика износа угла затылочной фаски почвообрабатывающего лезвия может быть с достаточной точностью аппроксимирована распределением Вейбулла.

Заключение

Установлено, что распределение Вейбулла наиболее корректно описывает срок службы агрегатов машин, а также позволяет с достаточной точностью аппроксимировать конкретные параметры износа деталей.

Библиографический список

1. Шапиро Е.А., Труфляк Е.В. Вероятностная математическая модель изнашивания деталей сельскохозяйственных машин // Научный журнал КубГАУ.– 2023. – № 187. – С. 289-303.
2. Закономерности изнашивания лезвий почвообрабатывающих рабочих органов / А. И. Панов, В. И. Пляка, И. В. Лискин, А. В. Миронова // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина". – 2020. – № 1(95). – С. 19-24.
3. Определение величины износа поверхностей деталей :учеб.-метод. пособие / М. И. Чеботарёв, М. Р. Кадыров,И. В. Масиенко. – Краснодар: КубГАУ, 2016 – 66 с.
4. Лейфер Л. А., Кашникова П. М. Определение остаточного срока службы машин и оборудования на основе вероятностных моделей // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2008. № 1(76).
5. Marston A., Winfrey R. and Hempstead J. C. Engineering Valuation and Depreciation. Iowa State University Press. Ames, Iowa. 1953.



МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 664.726

И.Я. Федоренко

Алтайский ГАУ, РФ, ijfedorenko@mail.ru

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЕПАРИРОВАНИЯ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА В ВЕРТИКАЛЬНОМ ВОЗДУШНОМ ПОТОКЕ

***Аннотация.** В системе Mathcad Prime 7 разработана компьютерная программа, с помощью которой могут быть проведены различные вычислительные эксперименты процесса вибросепарирования. Изменяя начальные условия, можно варьировать угол ввода зерна в воздушный поток, а также саму скорость ввода, характеристики зерновки и т.д.*

I.Ya. Fedorenko

Altai State Agricultural University, Russian Federation

COMPUTER SIMULATION OF GRAIN HEAP SEPARATION IN A VERTICAL AIR FLOW

***Abstract.** A computer software application has been developed in the Mathcad Prime 7 system which can perform various computational experiments of the vibratory separation process. By changing the initial conditions, it is possible to vary the angle of grain introduction into the air flow, injection speed itself, kernel characteristics, etc.*

Введение

Пневматическое сепарирование широко применяется в технологических процессах очистки зерна от легких примесей, при этом используется различие аэродинамических свойств зерновок и примесей [1-3]. При этом чаще всего используется вертикальный восходящий поток воздуха. Несмотря на простоту процесса, аналитические решения затруднены в связи с нелинейностью получаемых дифференциальных уравнений. Наибольшую известность получили приближенные решения, изложенные в книгах [2, 4].

Первые шаги сделаны по исследованию осциллирующего воздушного потока, обладающего новыми технологическими свойствами [5].

В связи со сказанным, дальнейшее развитие механико-технологических основ этого процесса возможно путем применения численных методов исследования нелинейных процессов.

Цель статьи – показать преимущества компьютерного моделирования на известной технологической схеме использования воздушного потока в процессе очистки зерна от примесей.

Теоретическая часть

Рассмотрим пневмосепарирование как физический процесс разделения вертикальным воздушным потоком невзаимодействующих между собой частиц тяжелого и легкого компонентов.

В пневмосепарирующий канал (рис. 1) зерновка поступает под углом (возможно и с нулевым углом, как на рисунке 1) к горизонтали с некоторой начальной скоростью v_0 . С момента встречи с воздушным потоком ее движение можно рассматривать как сложное, состоящее из переносного (с воздушным потоком) и относительного (относительно потока).

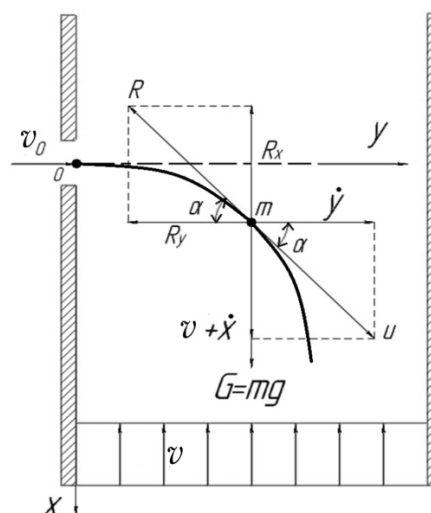


Рис. 1. Схема сил, действующих на зерновку в вертикальном пневмосепарирующем канале

Воздушный поток действует на зерновку со скоростью v . Значения абсолютной скорости зерновки w , воздушного потока v и относительной скорости \bar{u} зерновки подчинены векторному уравнению

$$\bar{w} = \bar{v} + \bar{u}.$$

На зерновку массой m в воздушном потоке действует сила тяжести

$$G = mg,$$

а также сила R сопротивления воздушного потока, квадратично зависящая от относительной скорости воздушного потока'

$$R = mKu^2,$$

где K – коэффициент пропорциональности.

Дифференциальные уравнения движения зерновки в координатах $x\theta y$ (рис. 1) запишем в виде

$$m\ddot{x} = mg - R_x = mg - mKu^2 \sin \alpha; \quad (1)$$

$$m\ddot{y} = -R_y = -mKu^2 \cos \alpha. \quad (2)$$

Для случая витания частицы имеем

$$R = mK\xi^2 = mg,$$

где ξ – скорость витания частицы.

Из рассмотрения векторных диаграмм (см. рис. 1) имеем

$$u = \sqrt{(v + \dot{x})^2 + \dot{y}^2};$$

$$u \cdot \sin \alpha = v + \dot{x}; \quad u \cdot \cos \alpha = \dot{y}.$$

Подставляя полученные данные в уравнения (1) и (2), окончательно получим

$$\ddot{x} = g - \left(\frac{g}{\xi^2}\right) \sqrt{(v + \dot{x})^2 + \dot{y}^2} \cdot (v + \dot{x}); \quad (3)$$

$$\ddot{y} = -\left(\frac{g}{\xi^2}\right) \sqrt{(v + \dot{x})^2 + \dot{y}^2} \cdot \dot{y}. \quad (4)$$

Подобные уравнения, представленные в несколько ином виде, приведены в работе [2].

Результаты и их обсуждение

Получили систему двух нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка. В аналитическом виде эти уравнения не интегрируются. Остается путь численного решения. Для этого в системе *Mathcad Prime 7* была создана соответствующая компьютерная программа (рис. 2, 3). Численный эксперимент был проведен для двух частиц, отличающихся скоростью витания: для пшеницы ($\xi=10$ м/с, рис. 2) и мякины ($\xi=4,5$ м/с, рис. 3).

Скорость воздушного потока была выбрана 5 м/с, что соответствует скоростям в реально работающих воздушных сепараторах.

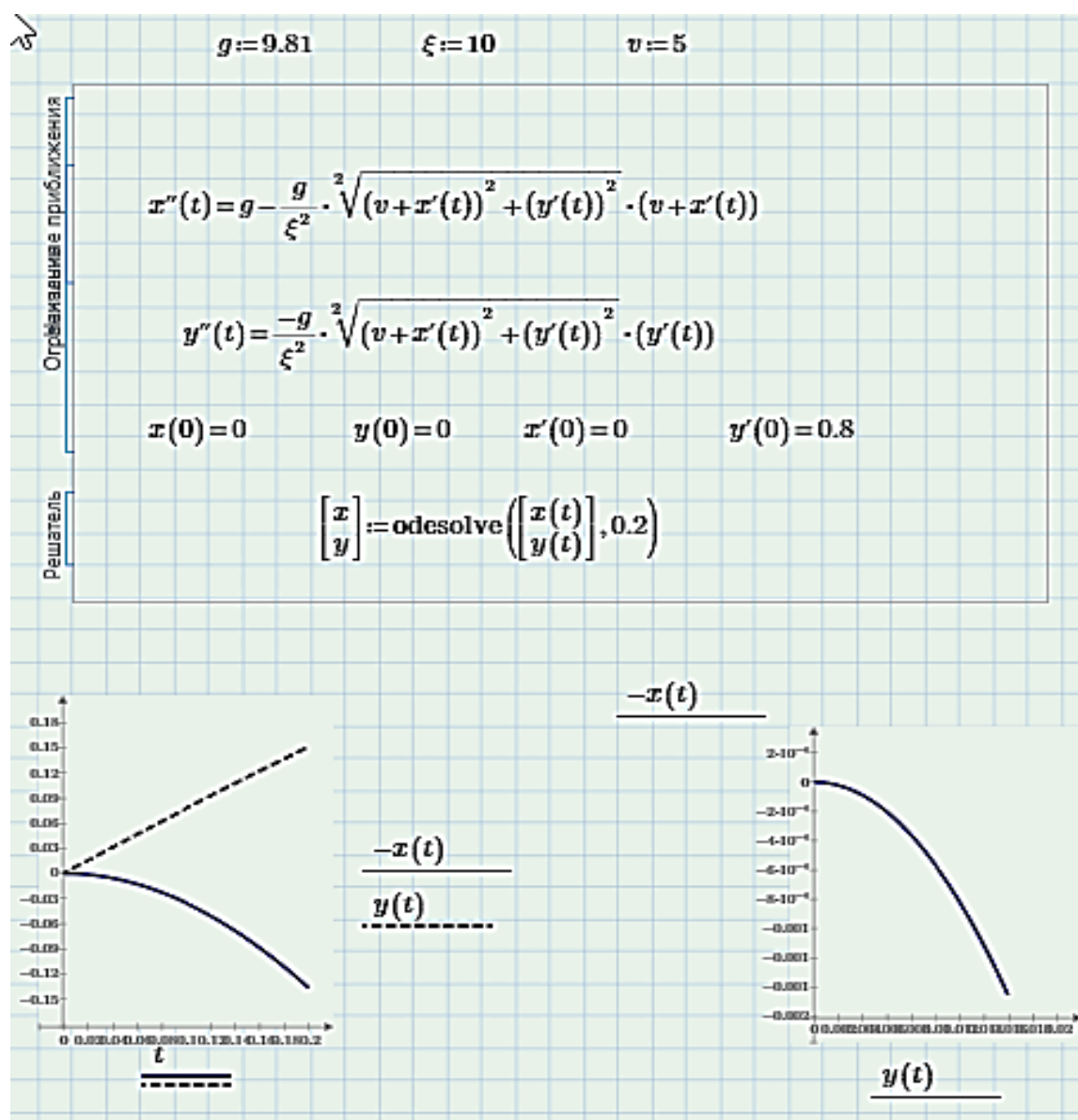


Рис. 2. Программа и визуализация решений дифференциальных уравнений (3) и (4) для зерна пшеницы

При выводе уравнения (1) с целью упрощения выкладок ось x была направлена вниз. При визуализации решений это создает некоторые неудобства в восприятии полученных результатов. С этой целью в графиках ось x была перенаправлена вверх, как это и предусматривает программа *Mathcad Prime 7*. Это было достигнуто установкой «минус» перед наименованием соответствующей оси.

Начальная скорость горизонтального ввода частиц составляет 0,8 м/с.

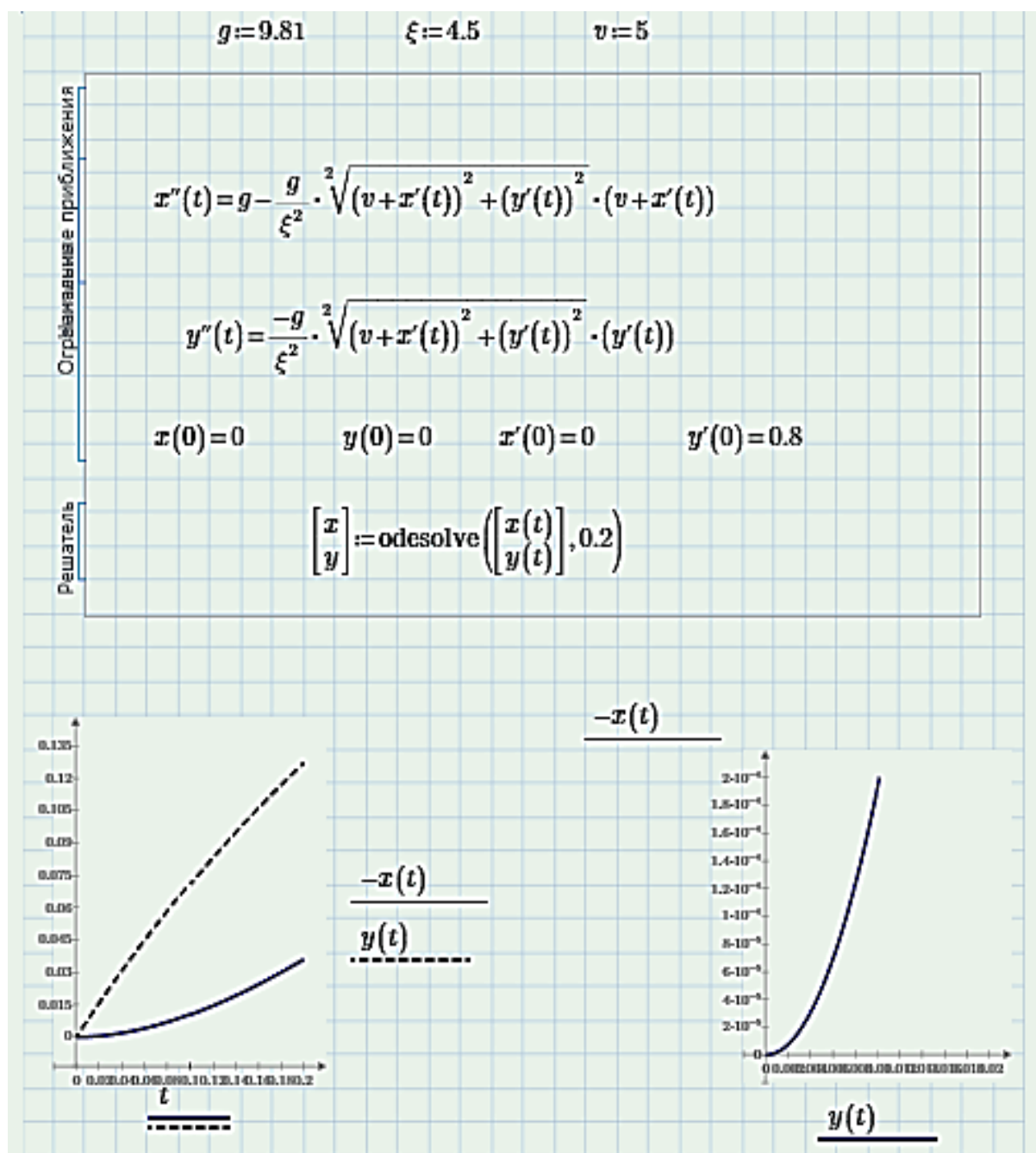


Рис. 3. Программа и визуализация решений дифференциальных уравнений (3) и (4) для мякины

При указанных параметрах, как показывает численный эксперимент, зерновки пшеницы опускаются вниз, а частицы мякины выносятся вверх. В этом и состоит эффект воздушного сепарирования.

Это демонстрируют приведенные на рисунках 2 и 3 графики зависимости координат зерновки или частицы мякины от времени t , также траектории этих компонентов зерновой смеси (графики, расположенные справа).

С данной компьютерной программой могут быть проведены различные вычислительные эксперименты. Изменяя начальные условия, можно варьировать угол ввода зерна в воздушный поток, а также саму скорость ввода, характеристики зерновки и т. д.

Таким образом, численный метод решения, реализованный на компьютере, существенно упрощает и ускоряет исследование процесса пневмосепарирования зернового вороха. При этом не вводятся допущения, характерные для приближенного аналитического решения.

Библиографический список

1. Нелюбов, А. И. Пневмосепарирующие системы сельскохозяйственных машин / А. И. Нелюбов, Е. Ф. Ветров. – М.: Машиностроение, 1977. – 192 с.
2. Гортинский, В. В. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях / В. В. Гортинский, А. Б. Демский, М. А. Борискин. -2-е изд., перераб. и доп.– М.: Колос, 1980. - 304 с.
3. Саитов, В. Е. Совершенствование технологического процесса воздушно-решетных зерно- и семяочистительных машин: Рекомендации - Киров: Вятская ГСХА, - 2008.- 89 с.
4. Малис, А. Я. Машины для очистки зерна воздушным потоком / А. Я. Малис, А. Р. Демидов – М.: Машгиз, 1962. – 176 с.
5. Федоренко, И. Я. Движение частицы в осциллирующем воздушном потоке/ И. Я. Федоренко // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 1996. – № 3-4. – С. 111-115. – EDN DCFVJJ.

УДК 631.171

В.А. Милюткин
Самарский ГАУ, РФ, oiapp@mail.ru

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН САМАРСКОГО ООО «ВОЛГААГРОМАШ» ДЛЯ ОСНОВНОЙ ОТВАЛЬНОЙ И БЕЗОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТОК ПОЧВЫ

***Аннотация.** Рассмотрена работа нового в Самарской области предприятия по разработке и производству инновационной техники по программе импортозамещения для обработки почвы по различным технологиям – классической с отвальной обработкой инновационными оборотными плугами и безотвальной – глубокорыхлителями, а также культивации широкозахватными культиваторами с оценкой результатов эффективности технологий в родственном предприятии ООО «Астра» с высокими показателями по урожайности основных культур и качеству продукции совместно с исследованиями Самарского государственного аграрного университета.*

V.A. Milyutkin
Samara State Agricultural University, Russian Federation

EXPERIENCE OF USING TILLAGE EQUIPMENT MADE BY SAMARA-BASED ООО VOLGAAGROMASH MANUFACTURER FOR BASIC MOLDBOARD AND NON-MOLDBOARD TILLAGE OPERATIONS

***Abstract.** This paper discusses the work of a new enterprise in the Samara Region for the development and production of innovative equipment under the import substitution program for tillage using various technologies - classic moldboard tillage with innovative reversible plows and non-moldboard tillage with deep tillage cultivator, and large range cultivators. The technology efficiency was evaluated on the farm of the ООО "Astra" by high indices of major crop yields and product quality in conjunction with the studies of the Samara State Agricultural University.*

Введение

В любой производимой сельскохозяйственной продукции очень много составляющих, определяемых технологиями-обязательно интенсивными. В земледелии – это плодородие земли, благоприятные погодные условия, семена высокопродуктивные, агро-сроки, эффективные удобрения и средства защиты, и очень важное – техническое обеспечение агропромышленного комплекса-АПК. Российская Федерация в последние годы добилась впечатляющих результатов в производстве продуктов питания и как сказал наш Президент В.В. Путин (20 марта 2024 г.): «Но мы никогда не должны забывать о том, какое значение для нас имеет село и те люди, которые на селе работают. Мы гордимся

успехами тех, кто работает в сельском хозяйстве, они просто невероятные: «В голову не могло прийти, что у нас будет экспорт продуктов сельского хозяйствакратно превышать экспорт вооружений». Глава государства отметил, что АПК России становится все более высокотехнологичным, но есть и нерешенные вопросы. Особое напряжение связано с проводимой санкционной политикой недружественных стран по ограничению и прекращению поставок и совместному производству в нашей стране инновационной техники и запчастей. В связи с чем в стране во всех отраслях ускоренно начата программа импортозамещения, при чем эффективно данное направление развивается в регионах. Так сегодня высокотехнологичная, космическая, авиационная, автомобильная и т.д. Самарская область стала представлять на достаточно высоком уровне сельхозмашиностроение. Для этого, в последние годы создано два новых предприятия по производству инновационных почвообрабатывающих машин для разных технологий ООО «Волгаагромаш» и – разработанного ООО специалистами «Пегас-Агро» агрохимического, многофункционального комплекса «Туман» для внесения всех видов минеральных удобрений и средств защиты растений.

Так ООО «Волгаагромаш» (рис. 1, 2) представляет собой предприятие со всем необходимым оборудованием, станочным парком, трудовыми ресурсами для изготовления современных почвообрабатывающих машин: оборотные плуги для технологии отвальной обработки почвы, и глубокорыхлители для безотвальной обработки почвы, а также лаповые культиваторы для подготовки почвы под посев.



Рис. 1. Сельхоз-машиностроительное предприятие ООО «Волгаагромаш»

При этом ООО «Волгаагромаш» разработал и выпускает семейство оборотных плугов, обеспечивающих достаточно широко распространенную классическую, гладкую отвальную обработку почвы без свальных гребней и развальных борозд по сравнению с традиционными плугами (рис. 3).



Рис. 3. Оборотные плуги «Сирius» ПОМ-6+1+1; з) агрегат в работе

В связи с переходом ряда агропредприятий на энергоресурсосберегающие почвозащитные технологии, в том числе с безотвальной обработкой почвы, ООО «Волгаагромаш» разработал и выпускает глубокорыхлители ГРН (рис.4), которые земледельцы успешно сочетают с поверхностной обработкой почвы дисковыми боронами (дискаторами), тяжелыми культиваторами и т.п. Данная технология широко применяется в хозяйствах Самарской обл. и в Учебном хозяйстве Самарского ГАУ.



Рис. 4. Глубокорыхлители ГРН ООО «Волгаагромаш»

Для заключительной технологической операции при подготовке почвы к посеву – предпосевной культивации и обработке паров ООО «Волгаагромаш» разработал и серийно выпускает на своем заводе широкозахватный лаповый культиватор со складывающейся рамой (рис. 5).



Рис. 5. Культиватор «Антарес» ООО «Волгаагроماش»

Конструкционный, технический и технологический уровни разработанных и производимых ООО «Волгаагроماش» машин по отзывам Поволжской МИС - высокие, о чем свидетельствует получаемая урожайность озимой пшеницы в ООО «Астра» (Кинельский район, Самарская обл.), работающее оборотными плугами ООО «Волгаагроماش», с применением инновационных азотных минеральных удобрений ПАО «КуйбышевАзот» (табл.1) [7]:

Таблица 1

Урожайность озимой пшеницы в ООО «Астра» (2021-2022 гг.)

Алексеевич		Спикетр	
Нитросульфат, 150 кг/га	КАС-32, 150, л/га	Аммиачная селитра 120, кг/га	КАС-32, 150л/га
71ц/га, IVкл.	73ц/га, IVкл.	63ц/га, IVкл	64ц/га, IVкл

В благоприятный для земледелия год – 2022г. по увлажнению жидкие азотные удобрения КАС-32 на озимой пшенице Спикетр и Алексеевич в производственных условиях оказали более эффективное влияние на увеличение урожайности (бункерный вес) по сравнению с твердыми – Нитросульфат и Аммиачная селитра. По опыту прошлых лет жидкие удобрения в одинаковом азотном эквиваленте в условиях с недостаточным увлажнением во время вегетации, что характерно для зоны Поволжья и Южной зоны страны, оказывают на урожайность значительно большее влияние чем твердые.

Библиографический список

1. Клейменова, Ю.А. Особенности развития сельскохозяйственного машиностроения в условиях современного санкционного давления / Ю.А. Клейменова, Г.Л. Баяндурян // Аграрная наука, 2024. - С. 133-138.
2. Кабанова, Е.Е. Перспективы российского сельскохозяйственного комплекса в условиях санкций / Е.Е. Кабанова // Экономическое развитие России. 2023. - Т.30. - №4. - С.44-52.

3. Милюткин, В.А. Региональное развитие сельхозмашиностроения - основа успешного развития импортозамещения в АПК / В.А. Милюткин // В сборнике: Безопасность и качество товаров Материалы XVII Международной научно-практической конференции. Саратов. 2023. С.71-79.

4. Машков, С.В. Сохранение и дальнейшее развитие достигнутого технического уровня АПК, как основное условие эффективного сельского хозяйства России / С.В. Машков, В.А. Милюткин // Островские чтения. - 2023. - № 1. - С. 75-79.(1)

5. Милюткин, В.А. Перспективность развития аграрного комплекса региона в широком внедрении высокоэффективных научных разработок / В.А. Милюткин // В сб.: Конкурентный потенциал региона: оценка и эффективность использования. Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции. - Абакан, 2022. - С. 217-219.(6)

6. Буксман, В.Э. Многофункциональный комплекс FDC-6000 для внесения жидких удобрений КАС при посеве, обработке почвы и инновационно-инъекторным ликвилайзером / В.Э. Буксман, В.А. Милюткин, С.П. Кузьмина, А.С. Овчинников // В сборнике: Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию победы в Сталинградской битве. - Волгоград, 2023. - С. 312-319.(0)

7. Милюткин, В.А. Инновационная техника ООО "Волгаагромаш" из г. Самара для классических технологий обработки почвы АПК России / Милюткин В.А. // В сб.: Организационно-экономические проблемы регионального развития в современных условиях. Сборник трудов XVI Всероссийской научно-практической конференции. Симферополь, 2024. С. 143-145.(0)

8. Способ и устройство для внесения удобрения при культивировании: пат. 2376743 Рос. Федерация. № 2007132386/12 / Милюткин В.А., Ларионов Ю.В., Канаев М.А.; заявл. 27.08. 2007; опубл. 27.12.2009; Бюл. №36. 4с.

9. Милюткин, В.А. Исследование эффективности инновационной технологии внесения жидких удобрений КАС внутрпочвенно и поверхностно агрегатами «Пегас-Агро» В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, А.П. Цирулев, А.В. Попов // В сборнике: Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадировича. Молодёжный, 2021. С. 114-121.(51)

10. Milyutkin, V.A. Technical and technological operations for the adaptation of agriculture to global warming conditions / Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Trots A.P., Guzhin I.N., Zhiltsov S.N. В сборнике: BIO WEB OF CONFERENCES. International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019). EDP Sciences, 2020. С. 00075.(43)

УДК 631.171

В.А. Милюткин

Самарский ГАУ, РФ, oiapp@mail.ru

**СЕЛЬХОЗТЕХНИКА САМАРСКИХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ –
ООО «ПЕГАС-АГРО» И «ВОЛГААГРОМАШ»
ПО ПРОГРАММЕ «ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ»**

***Аннотация.** Рассмотрено развитие регионального сельхозмашиностроения, в частности, в Самарской области созданы новые высокотехнологичные заводы для производства инновационных, агрохимических, многофункциональных, модульных, комплексов «Туман», разработанных фирмой ООО «Пегас-Агро», и машины для обработки почвы: оборотные плуги, глубокорыхлители, культиваторы ООО «Волгаагромаш», что успешно решает в АПК возникшие проблемы от международных ограничительных санкций импортозамещением.*

V.A. Milyutkin

Samara State Agricultural University, Russian Federation

**AGRICULTURAL MACHINERY OF SAMARA INNOVATIVE
ENTERPRISES ООО PEGAS-AGRO AND VOLGAAGROMASH MADE
UNDER THE IMPORT SUBSTITUTION PROGRAM**

***Abstract.** The development of the regional agricultural machinery industry is discussed, in particular, new high-tech plants in the Samara Region for the production of innovative, agrochemical, multifunctional, modular complexes Tuman developed by the ООО Pegas-Agro and tillage equipment: reversible plows and deep tillage cultivators of the ООО Volgaagromash. This machinery successfully solves the problems that have arisen from international restrictive import substitution sanctions.*

Введение

В Российской Федерации основой технического обеспечения АПК являются такие крупные фирмы, как Группа компаний «Ростсельмаш», АО «Петербургский тракторный завод», которые производят на высоком уровне широкий шлейф комбайнов, тракторов, сельхозмашин и запасных частей. Однако всех проблем АПК России, из-за большого количества агротехнологий, эти предприятия не решат. В последние годы, особенно из-за международных санкций, в РФ созданы и продолжают создаваться по «импортозамещению» региональные предприятия сельхозмашиностроения [1-5]. Целью работы - изучение проблем по механизации АПК, оценка развития регионального машиностроения на двух инновационных фирмах. В частности фирма ООО «Пегас-Агро» на новом заводе (рис. 1) производит агрохимический комплекс «Туман» (рис. 2) [6-7, 9-10].



Рис. 1. Завод ООО «Пегас-Агро» (г. Самара)

Комплекс «Туман» (рис. 2) ООО «Пегас-Агро» предназначен практически для всех видов агрохимических работ: от защиты растений опрыскивателями, до внесения минеральных удобрений: твердых – разбрасывателем и жидких – специально оборудованным опрыскивателем и мульти-инжектором [6-7, 9-10].



Рис. 2. Агрохимический, многофункциональный комплекс «Туман»

Также в Самарской области создана компания ООО «Волгаагромаш», выпускающая сегодня на новом предприятии (рис. 3) почвообрабатывающие машины: плуги оборотные, глубокорыхлители и культиваторы (рис. 4) [8].



Рис. 3. Сельхоз-машиностроительное предприятие ООО «Волгаагромаш»



а)



б)



в)



г)

Рис. 4. Почвообрабатывающие комплексы ООО «Волгаагромаш»:
а – плуг оборотный «Сириус» ПОМ-6+1+1; б – глубокорыхлитель ГРН; в, г – культиватор

Экспериментальная часть

Самарский ГАУ имеет все машины данных фирм, оборудованные учебные классы, кафедры на производстве и проводит исследования по совершен-

ствованию технологий возделывания с/х культур с целью повышения урожайности и качества продукции за счет инновационных удобрений ПАО «КуйбышевАзот» (г. Тольятти) по научной тематике [5-10].

Выводы

1-надо признать правильным и эффективным, в условиях санкционной политики по отношению к АПК России, принятые решения о необходимости и поддержке Правительством страны региональных фирм, создающих новые сельхоз-машиностроительные предприятия по производству и выпуску инновационной сельскохозяйственной техники по импортозамещению;

2-более широко привлекать к данной работе ученых и обучающихся (студентов) аграрных ВУЗов для совершенствования новых машин, исследований и внедрения полученных положительных результатов в производство.

Библиографический список

1. Алексеева, Н.А. Сельскохозяйственное машиностроение: состояние, проблемы, перспективы развития отрасли / А.Н. Алексеева // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право, 2019. - Т. 29. - № 5. - С. 557-563.
2. Клейменова, Ю.А. Особенности развития сельскохозяйственного машиностроения в условиях современного санкционного давления / Ю.А. Клейменова, Г.Л. Баяндурян // Аграрная наука, 2024. - С. 133-138.
3. Милюткин, В.А. Региональное развитие сельхозмашиностроения - основа успешного развития импортозамещения в АПК / В.А. Милюткин // В сборнике: Безопасность и качество товаров Материалы XVII Международной научно-практической конференции. Саратов. 2023. С.71-79
4. Машков, С.В. Сохранение и дальнейшее развитие достигнутого технического уровня АПК, как основное условие эффективного сельского хозяйства России / С.В. Машков, В.А. Милюткин //Островские чтения. - 2023. - № 1. - С. 75-79.
5. Милюткин, В.А. Перспективность развития аграрного комплекса региона в широком внедрении высокоэффективных научных разработок / В.А. Милюткин // В сб.: Конкурентный потенциал региона: оценка и эффективность использования. Сборник статей XIII Международной научно-практической конференции. - Абакан, 2022. - С. 217-219.
6. Милюткин, В.А. Эффективный агрохимический комплекс машин регионального производства для АПК России / В.А. Милюткин // В сб.: Аграрная наука в условиях глобальных вызовов мирового продовольственного кризиса: проблемы, тенденции, пути решений. Материалы международной научной заочной конференции, посвящённой 55-летию Сибирского научно-исследовательского института птицеводства. Отв. редактор А.Б. Дымков. - Омск, 2022. - С.474-479.

7. Милюткин, В.А. Конструкционно-технологическая эффективность многофункционального агрохимического агрегата (на примере агрегатов "Туман..." ООО "Пегас-Агро") / В.А. Милюткин // В сборнике: Проблемы и перспективы развития инженерной науки в АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию работы кафедры эксплуатации и ремонта машин инженерного факультета и 90-летию доктора технических наук, профессора, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации Зорина Александра Ивановича. Ижевск, 2024. С. 113-121.

8. Милюткин, В.А. Инновационная техника ООО "Волгаагромаш" из г. Самара для классических технологий обработки почвы АПК России // В сборнике: Организационно-экономические проблемы регионального развития в современных условиях. Сборник трудов XVI Всероссийской научно-практической конференции. Симферополь, 2024. С. 143-145.

9. Милюткин, В.А. Интеграция регионов по развитию экономики, в частности - использования инновационного сельхозмашиностроения г.Самара в агропромышленном комплексе России / В.А. Милюткин // В сборнике: Организационно-экономические проблемы регионального развития в современных условиях. Сборник трудов XVI Всероссийской научно-практической конференции. Симферополь, - 2024. - С. 141-143.

10. Милюткин, В.А. и др. Исследование эффективности инновационной технологии внесения жидких удобрений КАС внутрипочвенно и поверхностно агрегатами «Пегас-Агро» / В.А. Милюткин, Н.Г. Длужевский, А.П. Цирулев, А.В. Попов // В сборнике: Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадировича. Молодёжный, 2021. С. 114-121.

УДК 631.362

А.А. Бауер, Н.И. Стрикунов

Алтайский ГАУ, РФ, andrey4102000@mail.ru, strikunov555@mail.ru

С.В. Леканов

Алтайский ГТУ им. И.И. Ползунова, РФ, serrg333@mail.ru

ПРИНЦИПЫ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ И МАШИН ДЛЯ ОЧИСТКИ И СОРТИРОВАНИЯ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ

Аннотация. Горчица является востребованной на рынке культурой. Вопросы по совершенствованию технологий очистки мелкосемянных культур являются актуальными. На основе проведенных исследований физико-механических свойств семян горчицы предложена технология их очистки и сортирования.

A.A. Bauer, N.I. Strikunov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

S.V. Lekanov

Polzunov Altai State Technical University, Russian Federation

PRINCIPLES OF SELECTION OF TECHNOLOGY AND MACHINES FOR CLEANING AND GRADING MUSTARD SEEDS

Abstract. *Mustard is a marketable crop. The issues of improving the cleaning technologies of small-seeded crops are relevant. Based on the conducted studies of the physical and mechanical properties of mustard seeds, a technology for their cleaning and grading is proposed.*

Введение. Постановка задачи

Очистка семян горчицы – сложная и трудоемкая технология, требующая определённых знаний и набора технических средств, образующих оптимальную технологию.

В отличие от семян зерновых культур, семена горчицы имеют меньшие размеры, близкие к размерам семян сорняков, например, щирицы. Производительность машин на очистке мелкосемянных растений значительно ниже, чем на очистке семян зерновых культур.

При выборе технологического процесса очистки необходимо знать, какие засорители содержатся в исходном материале, технологические возможности имеющихся машин. Как правило, в обрабатываемом материале содержатся разные виды сорняков, из которых один или несколько имеют ровные классификационные признаки с семенами основной культуры. В этом случае очистка по данному признаку вообще невозможна [1].

Поэтому в основу создания технологии очистки семян горчицы должно быть положено создание физико-механических свойств основной культуры и засоряющих её семян сорняков.

Цель работы – исследовать возможность разделения вороха семян горчицы на воздушно-решетных сепараторах.

Основная часть

Рассмотрим основные принципы построения технологий очистки мелкосемянных сельскохозяйственных культур.

Очистку семян надо начинать с простых машин, переходя к более сложным. Первой операцией по очистке семян должна быть их ветрорешётная очистка. Однако, технологические возможности плоскорешётных сепараторов на очистке мелкосемянных культур ограничены. Можно предположить, что ворохоочистители на основе воздушного центробежно-решётного сепарирования будут более эффективны на первой технологической операции [2]. При этом решёта и скорость воздушного потока следует, подбирать так, чтобы не было потерь в отход семян основной культуры. В семенах горчицы в наибольшем количестве содержатся семена щирцы, имеющие тесную корреляционную связь по аэродинамическим свойствам, размерам (табл. 1)

Таблица 1

Характеристика свойств семян горчицы и примесей

Наименование	Длина, мм		Ширина, мм		Толщина, мм		Критическая скорость м/с	
	м	δ	м	δ	м	δ	м	δ
Горчица	2,0	0,27	1,8	0,26	1,45	0,25	4,5	0,93
Овсяг	11,6	1,3	2,30	0,3	1,6	0,3	6,1	0,67
Щирца	1,4	0,1	1,3	0,04	0,75	0,05	4,5	0,83
Сурепка	1,45	0,08	0,85	0,05	0,6	0,03	6,2	0,58

Произведённые нами экспериментальные исследования аэродинамических свойств семян горчицы (СПК «Знамя Родины» Пospelихинский район) показали, что критическая скорость витания семян горчицы лежит в пределах 4,5-5,5 м/с (рис. 1, 2). Поэтому на первом этапе только воздушным потоком этот вид сорняков выделить невозможно.

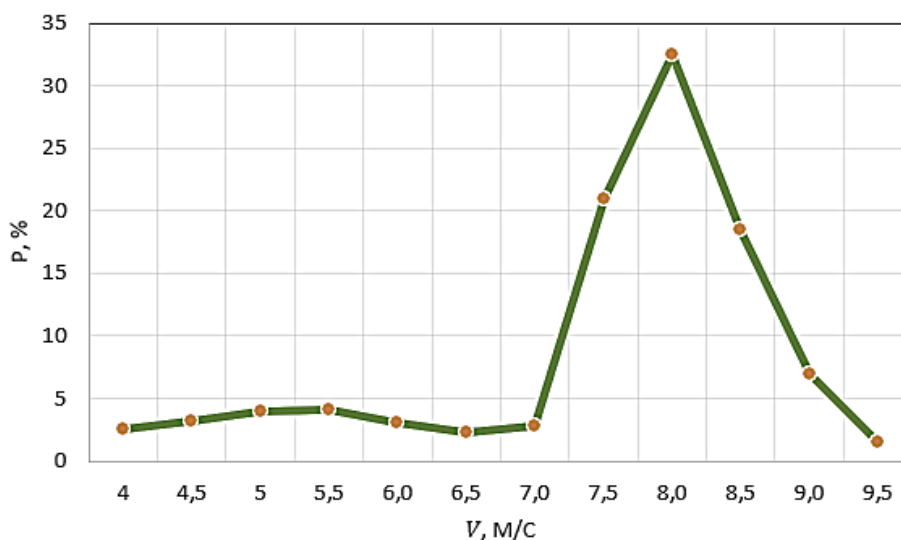


Рис. 1. Вариационная кривая скорости витания семян горчицы

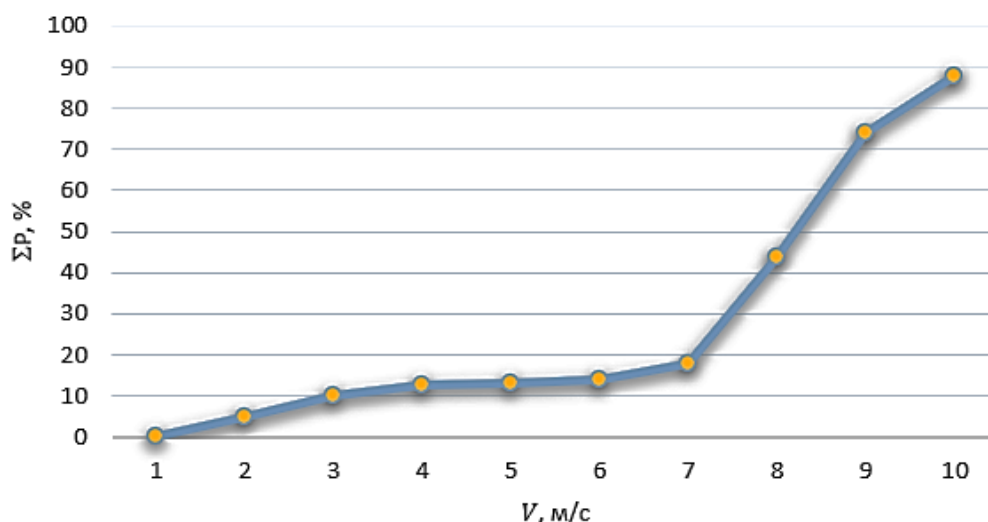


Рис. 2. Интегральная кривая изменения количества семян горчицы в зависимости от скорости вращения

Более точно выбрать технологию очистки семян можно, зная вариационный ряд классификационных признаков семян основной культуры и засоряющих её семян сорняков. В этом случае можно определить не только технологию, которую необходимо применять, но и какая часть семян сорняков будет выделена, и какая часть семян основной культуры выйдет при этом в отход.

Предлагаем один из вариантов технологии очистки мелкосемянных культур.

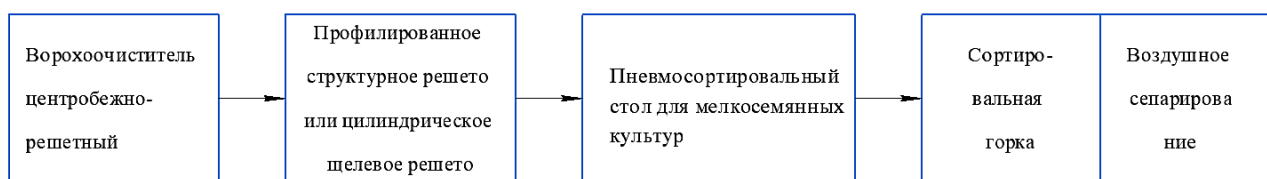


Рис. 3. Технология и машины для очистки мелкосемянных культур

Практика показывает, что могут быть другие варианты технологии очистки мелкосемянных культур, исходя из вида засорителей в исходном материале и технологических возможностей семяочистительных машин, входящих в технологию [3].

Выводы

1. Анализ полученных результатов исследований показывает, что имеется тесная корреляционная связь семян горчицы и щирцы по критической скорости витания, следовательно, по этому признаку разделение невозможно.
2. Из имеющихся в исходном материале семян горчицы засорители (овсюг, сурепка) можно выделить на решетках с круглыми и щелевыми отверстиями.

Библиографический список

1. Заика П. М. Теория сельскохозяйственных машин. Том 3, раздел 7. Очистка и сортирование семян / П. М. Заика. – Харьков: Око, 2006. – 408 с.
2. Стрикунов Н. И. Технология очистки зерна на основе центробежно-решетного сепаратора (Текст) / Н. И. Стрикунов, С. В. Леканов, С. С. Шербаков, М. Е. Микитюк // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. - №9 (215). – с.93-97.
3. Патент №7385 Украина. МПК 807В 1/100. Способ выбора оптимальных размеров отверстий решёт для разделения трудноотделимых зерновых смесей / Бакум М. В. Оpubл. 15.06.2005, Бюл №6.

УДК 331.45

Н.Д. Дорохова, Л.В. Кобцева

Алтайский ГАУ, РФ, natalya.dorohova.75@mail.ru

НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА К ОФИСНЫМ РАБОЧИМ МЕСТАМ ПРЕДПРИЯТИЯ

***Аннотация.** Представлены новые требования охраны труда к офисным рабочим местам предприятия. Новые санитарные правила упростили, в них меньше требований. Теперь офисные компании должны руководствоваться общими для всех СП 2.2.3670-20. Работодателям разрешили во многом самостоятельно определять безопасные условия труда в офисе. Требований к удобству и эффективности рабочего места в законе нет, их определяют самостоятельно с учетом результатов оценки профессиональных рисков.*

N.D. Dorokhova, L.V. Kobtseva

Altai State Agricultural University, Russian Federation

NEW LABOR PROTECTION REQUIREMENTS FOR OFFICE WORKPLACES OF AN ENTERPRISE

***Abstract.** The authors discuss new labor protection requirements for office workplaces of an enterprise. The new sanitary rules have been simplified, they have fewer requirements. Now office*

companies should be guided by the common sanitary regulations SP 2.2.3670-20. Employers were allowed to largely independently determine safe working conditions in the office. There are no requirements for the convenience and efficiency of the workplace in the law, they are determined independently taking into account the results of the professional risk assessment.

Введение

До недавних пор требования к рабочим местам содержал СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. В 2021 году эти санитарно-эпидемиологические правила и нормативы отменили. Теперь офисные компании должны руководствоваться общими для всех СП 2.2.3670-20. Эти санитарные правила содержат обязательные требования к условиям труда, организации технологических процессов и рабочих мест (письмо Роспотребнадзора от 15.04.2021 09-7636-2021-40).

Результаты

Новые санитарные правила упростили, в них меньше требований. По факту работодателям разрешили во многом самостоятельно определять безопасные условия труда в офисе. Новые правила не предлагают делать 10-минутные перерывы каждый час, значит, работодатель не обязан предоставлять их. Также нет обязанности, сокращать рабочее время беременным и кормящим или переводить их на несвязанную с компьютерами работу, это указано в письме Минтруда от 25.02.2021 N 15-0/ООГ-471.

Как и прежде, минимальная площадь рабочего места 4,5 кв. м. Объем помещения на одного работника рекомендуют рассчитывать не менее 15 кв. м (П. 249 СП 2.2.3670-20, п. 20.1 Методических рекомендаций Главного государственного санитарного врача от 17.05.2021 N МР 2.2.0244-21, далее - Рекомендации N МР 2.2.0244-21).

Также больше не нужно соблюдать расстояния между соседними мониторами и столами, офисной техникой и ближайшей стеной. Компьютеры в офисе разрешено располагать так, чтобы показатели освещенности не превышали гигиенические нормативы таблицы 5.52 СанПиН 1.2.3685-21.

Параметры световой среды регулируйте при помощи жалюзи или аналогичных устройств (пп. 250, 251 СП 2.2.3670-20).

Строгих требований к рабочим столам и креслам уже нет. К рабочим столам на местах для работы, сидя условие только одно-достаточное пространство для ног. Высота пространства должна быть не менее 600 мм, глубина не менее 450 мм на уровне колен и 600 мм на уровне стоп, ширина не менее 500 мм. К местам для работы стоя требование такое - оснащать их сиденьем-поддержкой (пп. 6.3, 6.4 СП 2.2.3670-20). Регулируемые подставки для ног, уже неактуальны. Подставки вместе с оптимальными параметрами микроклимата лишь рекомендуют кормящим и беременным работницам (пп. 7.1, 7.3 Рекомендаций N МР 2.2.0244-21).

Оптимальный микроклимат в офисе обеспечивайте температурой воздуха в помещениях: летом 23-25 °С, зимой -22-24°С. Если в офисе холоднее или теплее, показатели нужно привести в соответствие с таблицей 5.2 СанПиН 1.2.3685-21 [2].

Компанию, которая игнорирует требования санитарных правил к рабочим местам, могут наказать два контрольных органа. Нарушителей штрафует Роспотребнадзор до 20 тыс. руб. (ч. 1 ст. 6.3 КОАП). Также есть риск получить штраф от ГИТ до 80 тыс. руб. (ч. 1 ст. 5.27.1 КОАП)

Требований к удобству и эффективности рабочего места в законе нет, их определяют самостоятельно с учетом результатов оценки профрисков.

Чтобы рабочее место сделать эффективным, необходимо устранить главные раздражители. Чаще всего офисных работников раздражают телефонные звонки и разговоры коллег, неудачное расположение рабочего места и неудобная мебель, загромождение рабочего стола и кипы документов на нем, нестабильная работа оргтехники.

Нужно создать схему, по которой можно расположить предметы, мебель и оргтехнику. Мебель необходимо подбирать по характеру выполняемой работы, ведь если у сотрудника небольшой стол и много документации, он не сможет эффективно работать с ней. Мобильные перегородки между сотрудниками,

работа которых сопряжена с частыми звонками и повышенным умственным напряжением, позволят снизить нагрузки, концентрировать внимание на работе.

Важно оценить, насколько необходим каждый предмет, и решить: оставить его на рабочем месте, передать на хранение или же выбросить. Места хранения документов: бумаги, которые используют часто, лучше держать под рукой, остальные разместите в шкафах или за пределами рабочего места. На поиск нужной информации уходит много времени, поэтому необходимо маркировать документы и места их хранения.

Необходимо составить график уборки поверхностей. Развесить в офисе плакаты о гимнастике для глаз и тела при работе за компьютером. Они помогут работникам снимать напряжение с органов зрения и мышц после статической нагрузки.

Перебои в работе оргтехники снижают производительность труда, работников, которые самостоятельно пытаются устранить поломку, рискуют получить травмы и окончательно испортить оборудование. Поэтому необходимо организовать своевременный сервис по ремонту неисправной оргтехники.

При организации рабочего места важно учитывать мнение представителей профкома и их участие в улучшении условий труда [1].

Заключение

Согласно трудовому законодательству нашей страны, обеспечение комфортности и безопасности рабочего места является прямой обязанностью работодателя. За несоблюдение требований трудового кодекса несет ответственность именно работодатель, а не работник. При первом нарушении трудового кодекса или санитарных нормативов на индивидуального предпринимателя или должностное лицо, отвечающее за безопасность персонала, может быть наложен штраф в размере до 5 тысяч рублей. При этом организация может быть наказана куда более солидным штрафом – до 80 тысяч рублей. Повторное

нарушение правил безопасности и санитарно-эпидемиологических норм существенно увеличивает штрафные санкции. Так, должностные лица могут быть подвергнуты штрафу в 40 тысяч рублей. Организации при повторном нарушении будут наказаны на сумму от 100 до 200 тысяч рублей. Кроме того, такие организации рискуют быть подвергнутыми административной приостановке их деятельности.

Библиографический список

1. Бровкин И. Как организовать рабочие места в офисе по новым санитарным требованиям// Справочник специалиста по охране труда. - 2021. - № 12. - С. 36-39.
2. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 I Гигиенические требования к персональным электро-вычислительным машинам и организации работы. - Введ.2003-13-06.-Москва: Изд-во стандартов, 2003.- 25с.
3. Санитарные правила СП 2.2.3670-20 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда. - Введ. 01-01-21.-Москва: Изд-во стандартов, 2021. – 28 с.

УДК 631.331

М.В. Коваль, А.В. Щеглов

Луганский ГАУ им. К.Е. Ворошилова, РФ, elsola@mail.ru, avmeh2011@mail.ru

А.В. Бондарчук

Луганский ГУ им. В. Даля, РФ, akoval77@mail.ru

Е.Ю. Бибик

Луганский ГМУ им. Святителя Луки, РФ helen_bibik@mail.ru

А.А. Панков

Луганский ГУ им. В. Даля, РФ, app.post@rambler.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСЕВАЮЩИХ СИСТЕМ ПОСЕВНЫХ МАШИН ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ПЕРЕДАЧИ МОЩНОСТИ ОТ ДВИГАТЕЛЯ К РАБОЧИМ ОРГАНАМ

***Аннотация.** Рассмотрено определение и сравнение энергетических показателей работы высевающих систем посевных машин рядового посева. Для сравнительной характеристики высевающих систем предложен технологический КПД, показаны способы и направления его повышения.*

M.V. Koval, A.V. Shcheglov

Lugansk State University named after K.E. Voroshilov, Russian Federation

A.V. Bondarchuk

Lugansk State University named after V. Dahl, Russian Federation

E.Yu. Bibik

Saint Luke Lugansk State Medical University, Russian Federation

A.A. Pankov

Lugansk State University named after V. Dahl, Russian Federation

DETERMINATION OF THE EFFICIENCY OF SOWING SYSTEMS OF SOWING MACHINES WITH VARIOUS METHODS OF POWER TRANSMISSION FROM THE ENGINE TO THE WORKING TOOLS

Abstract. *The definition and comparison of the energy performance of the sowing systems of drill sowing machines are discussed. For comparative characteristics of seeding systems, technological efficiency is proposed, and methods and directions of its improvement are shown.*

Введение

В общем случае эффективность работы сельскохозяйственной машины (СХМ) определяется коэффициентом полезного действия (КПД) – отношением агротехнически полезной механической работы к общим затратам механической энергии при выполнении машиной производственного процесса [1]. Согласно [2], КПД является одним из основных показателей, характеризующих техническое совершенство машин.

При работе машин значительная часть энергии (работы) затрачивается непроизводительно – на передвижение машин по полю (в особенности на агрофонах с недостаточной несущей способностью), преодоление сил трения в рабочих органах и передаточных механизмах (в особенности, в системах машин с устаревшим принципом действия).

Поэтому разработка способов определения КПД и его составляющих имеет большое научно-практическое значение для совершенствования и оценки конструкций машин, рабочих органов и способов реализации мощности двигателя энергетического средства (ЭС) [3].

В работе [3] рассматривается понятие технологического КПД, характеризующего энергетическое совершенство рабочих органов. В высевальной системе посевной машины к ним относятся: высевальной аппарат (ВА) с бункером, активаторы посевного материала, привод высевальной аппаратуры, материалопроводы и сошниковая группа.

В работе авторов [4] рассматриваются энергетические показатели высевальных устройств, однако необходимо дальнейшее уточнение понятия «технологический КПД» и его значений в отношении высевальных систем.

Цель работы – определение эффективности работы высевальных систем посевных машин для рядового посева на основе технологического КПД.

Теоретическая часть

Рассмотрим эффективность работы ВА и их приводов. Принимая количество сошников в зерновой сеялке $n_c = 48$, определим действительные затраты мощности N_d при работе ВА и их приводов, по формуле:

$$N_d = N_{\Pi} / \eta_m \eta_n \eta_{np}, \text{ кВт}, \quad (1)$$

где N_{Π} – мощность, подведенная к ВА, Вт. Принимаем согласно [5];

η_m – тяговый КПД трактора, агрофон – поле, подготовленное под посев (принимаем $\eta_m = 0,55$);

η_{np} – ККД клиноременных передач на привод вентилятора или генератора (принимаем $\eta_n = 0,95$);

η_{np} – приводной КПД трактора с независимым ВОМ через две зубчатые передачи (принимаем $\eta_{np} = 0,94$).

Результаты расчётов для некоторых видов ВА представлены в табл.1.

Затраты мощности на работу сошниковой группы определим по сопротивлению сошников R_c , принимая сопротивление сошника $p_{сш} = 150 \text{ Н}$: $R_c = 150 \times 48 = 7200 \text{ Н}$. Сопротивление от случайных толчков и ударов определяем коэффициентом возможной перегрузки $\nu_n = 1,1 \dots 1,3$. Принимая рабочую скорость движения $V_p \approx 3,33 \text{ м/с}$ (12 км/ч), определим крюковую мощность трактора N_{mc} , необходимую для преодоления тягового сопротивления сошников:

$$N_{mc} = v_n (n_c p_{сш} V_p), \text{ Вт.} \quad (2)$$

Результаты расчётов для сошниковой группы представлены в табл. 1.

Технологический КПД, характеризующий высевальные системы в целом, определяется как произведение технологических КПД ВА и сошниковой группы (табл. 1).

Таблица 1

Определение технологического КПД высевальных систем

Вид ВС	ВА		Сошниковая группа		ВС (ВА + сошн.)	Технолог. КПД η_T		
	Виды КПД	Подвед. (действит.) мощность $N_n (N_\partial)$, Вт	Виды КПД	Подвед. (действит.) мощность $N_n (N_\partial)$, Вт	Подвед. (действит.) мощность $N_n (N_\partial)$, Вт	ВА	Сошники	ВС
Катушечная	$\eta_{тяг}$	840 (1527)	$\eta_{тяг}$	27572 (50131)	28412 (51658)	0,550	0,544	0,30
ПЦВС*	$\eta_{пер}, \eta_{пр}$	8460 (9473)			35712 (59604)	0,893		0,48
Вибродискретная	$\eta_{пер}$	250 (263)			27502 (50394)	0,950		0,52
С элементами пневмоники	$\eta_{пер}, \eta_{пр}$	384 (430)			27636 (50561)	0,893		0,48

Примечание. *Пневматическая централизованная высевальная система.

Результаты и их обсуждение

Анализируя показатели в табл.1, установлено, что в посевных машинах с катушечными ВА технологический КПД для них будет наименьшим среди других. Это является результатом работы привода ВА от тягового усилия трактора на грунтовом фоне с недостаточной несущей способностью. Поэтому необходима передача потока мощности к ВА, минуя почвенный фон.

При наличии синхронизации посева со скоростью перемещения для привода ВА от независимого ВОМ трактора или, например, электродвигателя, потери энергии на привод высевальных аппаратов механической сеялки составят около 18% в отличие от 53% потерь в случае привода от опорных колес. Если применить привод колес посевной машины от ВОМ трактора или электродвигателя, то также снизится буксование энергетического средства и проскальзывание колес посевной машины, повысится тяговый КПД.

Как известно, потери, связанные с тяговым КПД трактора на посеве можно снизить, если применять навесные машины, догружая ходовую часть трактора. Известно также, что на посеве лучше применять гусеничные тракторы, тяговый КПД которых в среднем на 10% выше, чем у колесных тракторов. Поэтому на посеве можно осуществить ряд мероприятий конструктивно-эксплуатационного плана, то есть применять гусеничные тракторы с навесными сеялками и приводом высевающих аппаратов от ВОМ или электродвигателя.

Вывод

Установлено, что технологически КПД ВС посевных машин определяется совершенством канала передачи потока мощности от источника энергии к ВА или ВС, поскольку движение потока мощности через почвенный фон с недостаточной несущей способностью вызывает его значительные потери. В то же время поток мощности, поступающий обособленно от грунта такого типа, в частности через механический или электрический привод, передается более эффективно и с меньшими потерями.

Библиографический список

1. Коэффициент полезного действия сельскохозяйственных машин и агрегатов. [Электронный ресурс]. URL: <https://helpiks.org/5-55238.html>
2. Старовойтов С. И. К определению КПД почвообрабатывающего агрегата / С.И. Старовойтов // В сборнике «Инновационные технологии в науке и образовании» (Конференция "ИТНО 2020"). Сборник научных трудов VIII-й Международной научно-практической конференции, с применением дистанционных технологий. Ростов-на-Дону. - 2020. - С. 269-274.
3. Подскребко М. Д. Определение коэффициента полезного действия пахотных агрегатов при различных способах передачи мощности от двигателя к рабочей машине / М. Д. Подскребко // Весці НАН Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2007. - № 1. – С. 96-105.
4. Трухачев Е. Д. Энергетическая оценка привода устройства для высева несыпучих и слабосыпучих семян кормовых растений / Е. Д. Трухачев, В. Х. Малиев // Вестник АПК Ставрополя. – 2013. – № 04 (12). – С. 96-98.
5. Панков А. А. Энергетические показатели рабочего процесса высевающих аппаратов и систем / А. А. Панков // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. Збірник наукових праць ЦНТУ. – Вип. 30. – Кропивницький: ЦНТУ, 2017. – С. 28-36.

УДК 631.8.022.3

В.И. Беляев, Д.Н. Пирожков, А. Тагильцев
Алтайский ГАУ, РФ, mms.asau@yandex.ru

ОТРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО СПОСОБА ВНЕСЕНИЯ СЕМЯН И УДОБРЕНИЙ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ

***Аннотация.** Описана разрабатываемая методика по прогнозированию урожая и экономических показателей на основе влагозапасов и расхода влаги, плодородия почвы, доз внесения минеральных удобрений и полевой всхожести семян.*

V.I. Belyaev, D.N. Pirozhkov, A.V. Tagiltsev
Altai State Agricultural University, Russian Federation

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR A DIFFERENTIATED METHOD OF SEED PLACEMENT AND FERTILIZER APPLICATION IN SPRING WHEAT CROPS

***Abstract.** This paper discusses a technique being developed for predicting yields and economic indices based on soil moisture storage and consumption, soil fertility, mineral fertilizer application rates, and seed field germination.*

Экспериментальная (теоретическая) часть

Исследования проводились в 2022 -23 гг. на опытных полях ООО «Рубин» Краснозерского района Новосибирской области.

Опыт реализован на 3-х полях хозяйства с различным уровнем среднего плодородия почвы (низком, среднем и высоком), определяемом на платформах «OneSoil» и «Cropio» по индексу растительности.

Схема закладки полевых опытов следующая (табл. 1).

Всего 12 делянок площадью 10 га каждая.

Хозяйство работает по технологии «No-Till», поэтому осенняя обработка почвы не проводилась. Предшественником на полях в 2022 г. был яровой рапс, а в 2023 году – яровая пшеница.

Возделывались сорта яровой пшеницы «Торридон» (2022 г.) и «Тобольская» (2023 г.) высоких репродукций. Технологии предпосевной обработки семян и защиты растений – применяемые в хозяйствах. Посев выполнялся в 3-ей декаде мая посевными комплексами прямого посева с междурядьем 25 см John Deere 1895 (диск) на глубину 35-52 мм (2022 год) и «Bourgault» (анкер) 62-79 мм (2023 год).

Таблица 1

Схема закладки полевых опытов

№ п/п	Вариант	Варианты внесения			Способ внесения
		Семена, млн.шт./га	Удобрения	Доза внесения, кг/га, л/га	
1	Поле с низким уровнем плодородия почвы	3,375	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	125	При посеве
			Азотно-серная подкормка	150	В междурядье
		3,375	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	156	При посеве
			Азотно-серная подкормка	188	В междурядье
		4,500	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	125	При посеве
			Азотно-серная подкормка	150	В междурядье
		4,500	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	156	При посеве
			Азотно-серная подкормка	188	В междурядье
2	Поле со средним уровнем плодородия почвы	5,625	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	125	При посеве
			Азотно-серная подкормка	150	В междурядье
		5,625	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	156	При посеве
			Азотно-серная подкормка	188	В междурядье
		4,500	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	156	При посеве
			Азотно-серная подкормка	188	В междурядье
		4,500	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	125	При посеве
			Азотно-серная подкормка	150	В междурядье
3	Поле с высоким уровнем плодородия почвы	4,500	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	94	При посеве
			Азотно-серная подкормка	113	В междурядье
		5,625	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	125	При посеве
			Азотно-серная подкормка	150	В междурядье
		4,500	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	125	При посеве
			Азотно-серная подкормка	150	В междурядье
		5,625	АРАВИВАНРК(S) 10:26:26(2)	94	При посеве
			Азотно-серная подкормка	113	В междурядье

Примечание. Р/С. Доза жидких удобрений была в 1,2 раза выше, чем гранулированных.

Общие запасы влаги в метровом слое почвы по полям в 2022 г. находились в пределах 187,1-227,2 мм, а в 2023 году 185,2-209,7 мм, что согласно шкале обеспеченности соответствует очень низким и очень низким значениям.

Вариация глубины заделки семян, высоты растений и количества всходов в 2022 году составила 20,5%, 16,9% и 15,7% соответственно, а в 2023 году 20,1%, 16,1% и 15,9% соответственно. Т.е. была сопоставимой.

Средняя полевая всхожесть семян пшеницы на опытных полях и делянках в 2022 году была высокой и составила 74,9% при изменении в среднем по полям от 55,4 до 95,7%. А в 2023 году – низкой (в среднем 43,8%) и находилась в среднем по полям от 36,3 до 49,3%.

Вариабельность высоты растений пшеницы по вариантам опытов и фазам развития растений в 2022 году находилась в пределах 5,9-7,2%, а в 2023 году 5,8-6,7%. Т.е. была сопоставимой.

Вариация запасов влаги в метровом слое почвы по вариантам опытов и фазам вегетации в 2022 году изменялась от 8,6% (до посева) до 16,8% (перед уборкой), а в 2023 году от 8,1% (перед посевом) до 17,4% (цветение-молочно-восковая спелость).

Средний расход влаги из метрового слоя почвы по вариантам опытов составил в 2022 году 79,1 мм при вариации 35,1%, а в 2023 году 66,8 мм и 29,5% соответственно при среднем расходе на единицу урожая пшеницы 2,6 мм (вариация 45,1%) в 2022 году и 3,2 мм (вариация 39,1%).

Средняя комбайновая урожайность пшеницы по вариантам опытов в 2022 году составила 35,1 ц/га при вариации 11,0%, а в 2023 году биологическая урожайность получена в среднем 21,7 ц/га при вариации 19,3%.

В 2022 году разность выхода продукции и величины затрат на семена и удобрения получена в среднем 26864 руб./га при вариации по вариантам опытов 21,6%, а в 2023 году 19742 руб./га при вариации 33,8%.

Результаты и их обсуждение

Обработка результатов за 2022-2023 гг. выполнялась по программе «Статистика». Оценивалась степень тесноты выявленных связей основных оцениваемых показателей качества посева, водного режима почвы, структуры урожая яровой пшеницы и качества зерна по 24 вариантам опытов.

Проведенный двухфакторный анализ позволил установить значимую связь урожая пшеницы от сочетаний среднего уровня плодородия поля и полевой всхожести семян. Уравнение связи имеет вид (рис. 1):

$$Уб = 14,3 + 1,39 Зп - 5,35 Зп^2 + 0,267 Пв, \quad R=0,82 \quad (1)$$

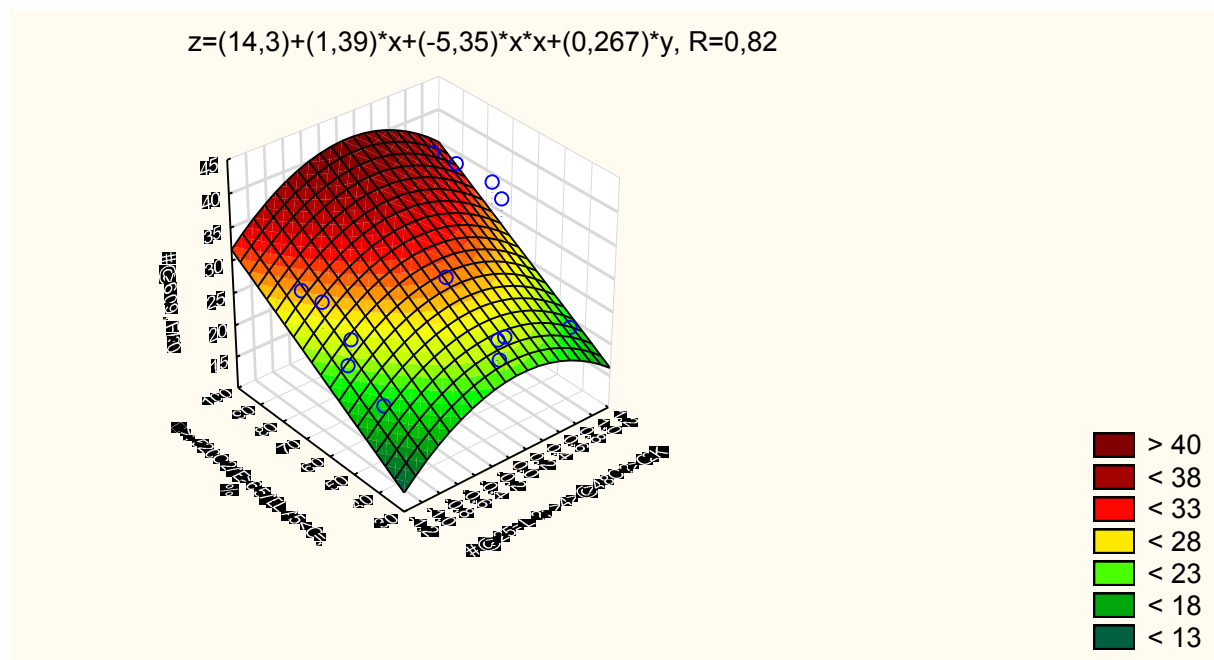


Рис. 1. Зависимость урожайности пшеницы от уровня плодородия почвы и полевой всхожести семян

Полученная зависимость статистически высоко значима и позволяет определять величину урожая пшеницы при разных уровнях плодородия поля и полевой всхожести семян пшеницы.

Запасы влаги в метровом и поверхностном слоях почвы в весенний период во многом определяют полевую всхожесть семян и развитие растений по вегетации. А также могут являться лимитирующим фактором достижения максимальной урожайности при определенных сочетаниях вносимых доз минеральных удобрений и нормах высева семян.

Обобщенное уравнение связи расхода влаги из метрового слоя почвы и соотношения дозы внесения удобрений и семян имеет вид (рис. 2):

$$W_{вег.} = 26,6 - 10,66 Зп + 0,162 Ну/Нс, \quad R = 0,70 \quad (2)$$

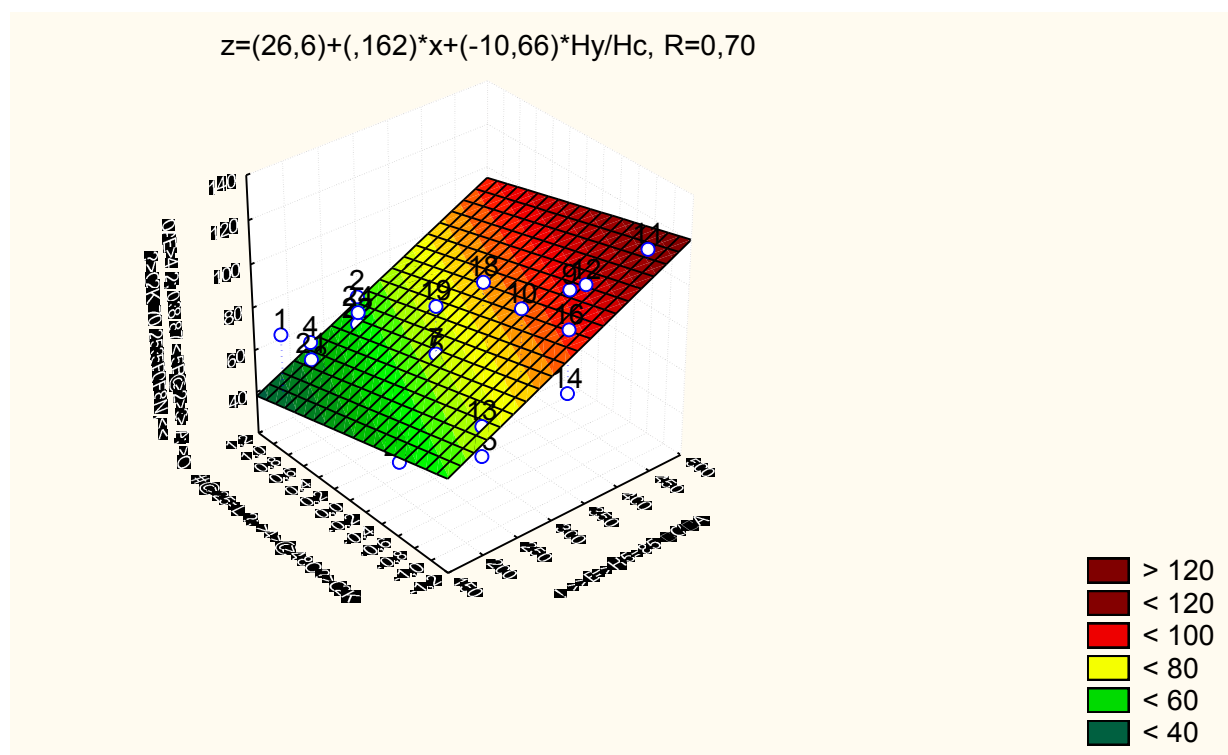


Рис. 2. Зависимость расхода влаги из метрового слоя почвы от уровня ее плодородия и соотношения H_y/H_c

Проведя экономический анализ сравниваемых вариантов сочетаний доз внесения удобрений и норм высева семян на опытных полях, установили значимую связь величины разности выхода продукции и затрат на семена и удобрения от урожая пшеницы. Полученное уравнение связи имеет вид (рис. 3):

$$Д = -2185,2 + 958,7 У_{п}, \quad R=0,89 \quad (3)$$

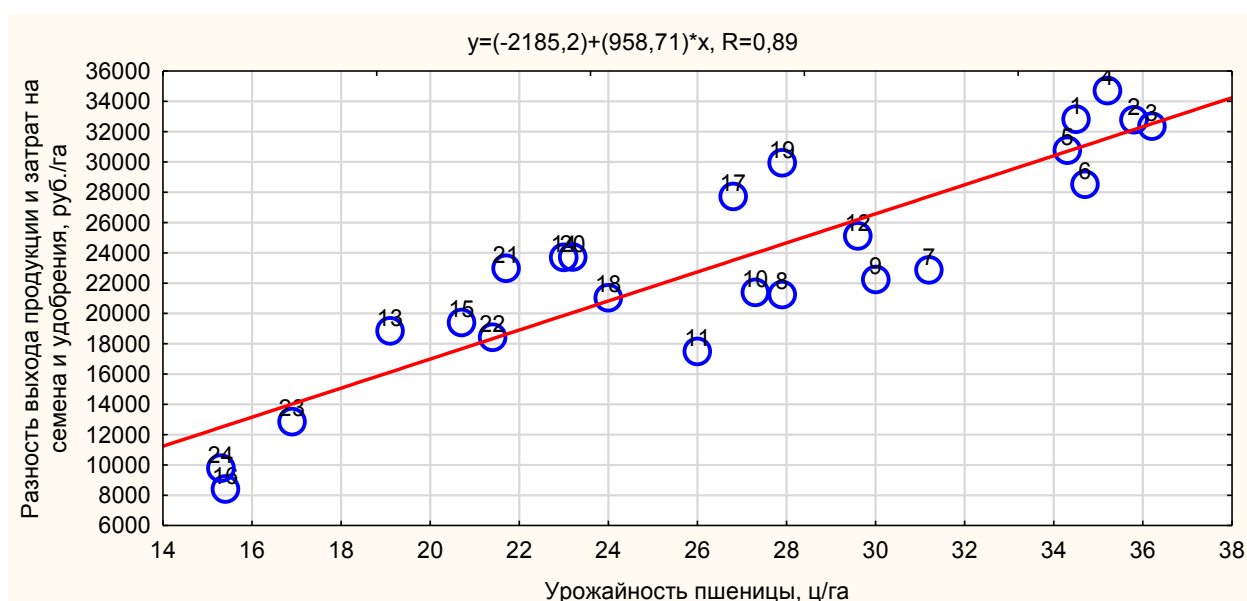


Рис. 3. Зависимость разности выхода продукции и затрат на семена и удобрения от урожайности пшеницы

Заключение (выводы)

На основании выявленных корреляционно-регрессионных зависимостей предлагается следующая методика расчета норм высева семян пшеницы и доз внесения минеральных удобрений (NPK 10-26-26) плюс азотно-серная подкормка:

1. По соотношению H_y/H_c и уровня плодородия поля определяется расход влаги из почвы за вегетацию.
2. По расходу влаги из почвы за вегетацию находим осенние влагозапасы и весенние запасы влаги.
3. Получаем зависимость весенних запасов влаги от H_y/H_c и уровня почвенного плодородия.
5. Урожайность пшеницы определяем в зависимости от зоны плодородия почвы и полевой всхожести семян.
6. Полевую всхожесть семян находим в зависимости от весенних влагозапасов, уровня плодородия почвы и соотношения удобрения-семена.
7. Определяем величину дохода в зависимости от урожая пшеницы от урожайности пшеницы.

Таким образом, предложенная методика позволяет установить рациональные сочетания норм высева семян пшеницы и доз внесения аммофоски в зависимости от весенних влагозапасов в почве, уровня плодородия почвы по полям и полевой всхожести растений.

УДК 631.362.33

Н.И. Стрикунов

Алтайский ГАУ, РФ, strikunov555@mail.ru;

С.В. Леканов, Р.В. Родин

*Алтайский ГТУ им. И.И. Ползунова, РФ, serrg333@mail.ru,
romanbest1999@mail.ru*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МОБИЛЬНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ МАШИН ДЛЯ ПОСЛЕУБОРОЧНОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА И СЕМЯН

***Аннотация.** Переход зернопроизводителей к возделыванию высокомаржинальных культур приводит к поиску скорейшего решения проблемы послеуборочной их очистки и получения высококачественных семян. Наиболее быстрым решением является применение сложных комбинированных мобильных сеяочистительных машин.*

N.I. Strikunov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

S.V. Lekanov, R.V. Rodin

Polzunov Altai State Technical University, Russian Federation

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF MOBILE COMBINED MACHINES FOR POST-HARVEST GRAIN AND SEED HANDLING

***Abstract.** The transition of grain producers to growing high-margin crops leads to the search for the fastest solution to the problem of their post-harvest cleaning and obtaining high-quality seeds. The fastest solution is the use of complex combined seed cleaning machines.*

Введение

Модернизация существующих технологических линий, разработанных, как правило, для очистки зерновых культур сопряжена с рядом технических противоречий: использование высокопроизводительного транспортного оборудования (для семян не обеспечивается бережное перемещение), отсутствие необходимого пространства в существующих линиях (габариты сеяочистительных машин выше, чем у машин для предварительной и первичной очистки зерна), необходимость размещения в накопительных бункерах большого количества фракций (типовые бункера без дополнительного транспорта не обеспечивают должного их распределения), необходимость изоляции от дополнительных колебаний (типовые комплексы не обеспечивают необходимой устойчиво-

сти протекания технологических процессов, например, разделения по удельному весу), сложность установки фасовочного оборудования (все больше семеноводческих хозяйств переходят на затаривание семян в биг-бэги).

Основная часть

Одним из путей совершенствования семяочистительных технологий является применение сложных комбинированных мобильных семяочистительных машин [1-3]. Отечественные производители машин семяочистительного направления не обеспечивают необходимый уровень выбора технологических приемов, которые в совокупности обеспечивают необходимое качество семенного материала. Основными отечественными комбинированными машинами в мобильном варианте являются воздушно-решетно-триерные машины, такие как СМ-4, МС-4,5, МЗК-7СО, МЗК-7СК, МЗК-7СТ [4, 5].

Для проведения послеуборочной очистки семян промышленностью зарубежных стран выпускаются различные комбинированные мобильные семяочистительные машины, которые включают в себя ряд дополнительных технологических операций.

Рассмотрим машины фирмы «Julite» (Китай) и «Hebei Maoheng Machinery» (Китай). На рисунке 1 представлены машины в которых помимо воздушной и решетной очистки имеются также пневмосортировальные столы. В машинах 5XFZ-150, 5XFZ-25SC, 5XFZ-40S и 5XFZ-25G установлено по одному пневмосортировальному столу, в то время как в 5XFZ-50, 5XFZ-40Z & 5XFJ-20Y, 5XFZ-25QC1S и 5XFZ-2000 по два стола. Наличие двух пневмосортировальных столов позволяет более качественно подобрать режимы их работы при последовательной установке, либо, как в машине 5XFZ-2000 фирмы Hebei Maoheng Machinery», увеличить производительность при параллельной установке.

На рисунке 2 представлена структурная схема воздушно-решетной гравитационной машины 5XFZ-50, на рисунке 3 функциональная схема машины.

5XFZ-150



5XFZ-25SC



5XFZ-40S



5XFZ-50



5XFZ-25G



5XFZ-40Z & 5XFJ-20Y



5XFZ-25QC1S



5XFZ-2000

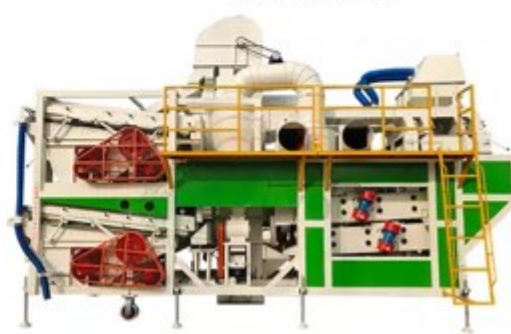


Рис. 1. Комбинированные воздушно-решетные гравитационные машины и составные агрегаты

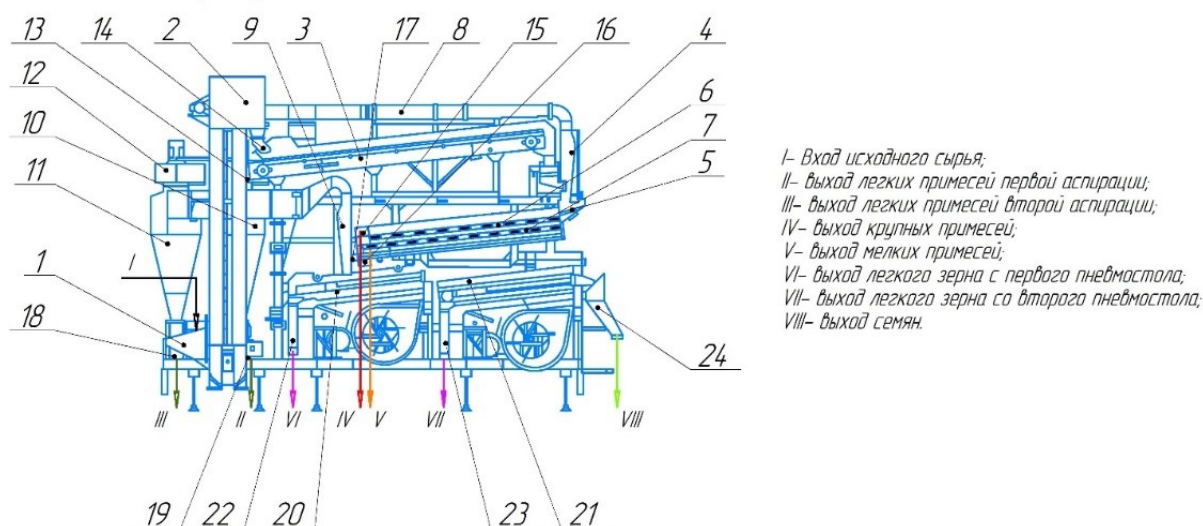
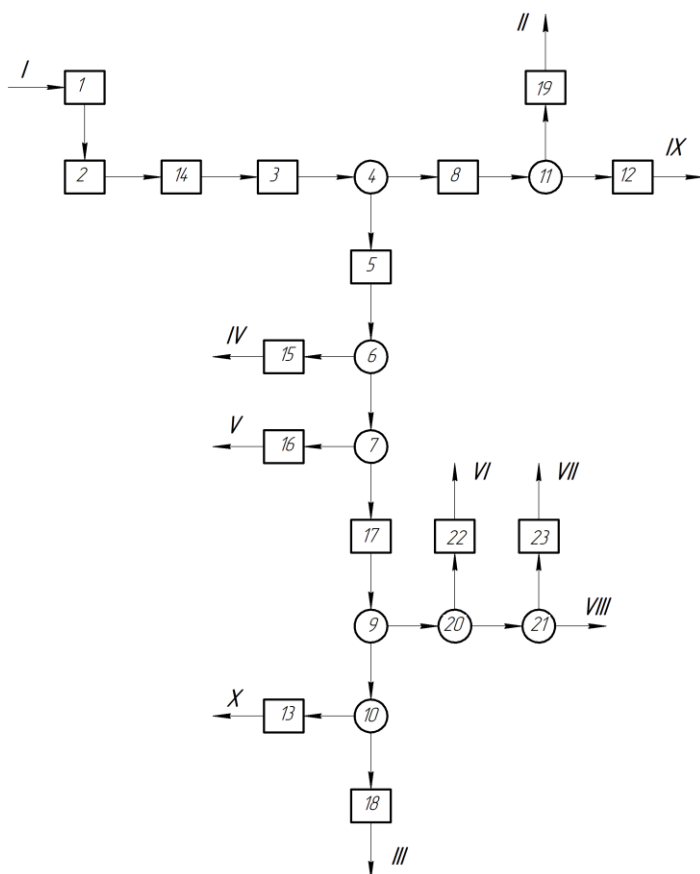


Рис. 2. Структурная схема воздушно-решетной гравитационной машины 5XFZ-50:

1-Загрузочный ковш; 2- нория загрузочная; 3- ленточный транспортер; 4- первый аспирационный канал; 5- лоток распределительный; 6- зерновое решето; 7- подсевное решето; 8- аспирационный патрубок; 9- второй аспирационный канал; 10- циклон первой аспирации; 11- циклон второй аспирации; 12- вентилятор; 13- вентилятор; 14- патрубок подачи зернового материала на ленточный транспортер; 15- патрубок вывода крупных примесей; 16- патрубок вывода мелких примесей; 17- патрубок вывода очищенного зерна; 18- шлюзовой затвор; 19- шлюзовой затвор; 20- дека первого пневмосортировального стола; 21- дека второго пневмосортировального стола; 22- патрубок вывода легкого зерна; 23- патрубок вывода легкого зерна; 24- патрубок вывода очищенных семян



1- Прием зернового материала;
 2- транспортировка зернового материала;
 3- транспортировка зернового материала;
 4- сепарирование в первом аспирационном канале;
 5- распределение зерна по ширине машины;
 6- сепарирование на зерновом решете;
 7- сепарирование на подсевном решете;
 8- транспортирование легких примесей;
 9- сепарирование во втором аспирационном канале;
 10- осаждение легких примесей;
 11- осаждение легких примесей;
 12- транспортирование очищенного воздуха;
 13- транспортирование зернового материала;
 14- транспортирование зернового материала;
 15- транспортирование крупных примесей;
 16- транспортирование мелких примесей;
 17- транспортирование зернового материала;
 18- транспортирование легких примесей;
 19- транспортирование легких примесей;
 20- сепарирование на первом пневмостале;
 21- сепарирование на втором пневмостале;
 22- транспортирование легкого зерна;
 23- транспортирование легкого зерна;
 24- транспортирование очищенных семян.

Рис. 3. Функциональная схема машины 5XFZ-50

Заключение

Проведённый анализ машин для очистки семян показывает, что основным направлением развития является техническое совершенствование их технологических схем с возможностью разделения семян по нескольким признакам.

Библиографический список

1. Леканов, С.В. Мобильный комплекс машин для послеуборочной очистки семян / Леканов С.В. // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн. / XIX Международная научно-практическая конференция, Барнаул, 8-9 февраля 2024 г. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2024. – Кн. 1. – С. 117-119.
2. Леканов С.В. Мобильные технологии в послеуборочной обработке зерна и семян / С.В. Леканов, Н.И. Стрикунов // Актуальные агросистемы. - 2022. - № 1-2. - С. 38-39.
3. Леканов С.В. Концепция применения мобильных технологий в послеуборочной обработке зерна и семян / С. В. Леканов, Н. И. Стрикунов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 9 (215). – С. 97-101.
4. Сухопаров, А. А. Интенсификация обработки зернового вороха в мобильных зерноочистительных машинах / А. А. Сухопаров // Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых: Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию создания Совета молодых ученых при СО ВАСХНИЛ, р.п. Краснообск, 24 марта 2021 года / Сост.: Н.С. Чуликова [и др.]. Под редакцией Н.Г. Власенко, К.С. Голохваста [и др.]. – Новосибирск: Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2021. – С. 285-292.
5. Головин Н.Д. Трансформация мобильных зерноочистительных агрегатов / Н.Д. Головин, С.В. Леканов // Наука и молодежь: материалы XVIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (19-23 апреля 2021 года, г. Барнаул): инженерно-технические науки, в 2 т. / Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова; отв. редактор М. В. Гунер. – Барнаул: АлтГТУ, 2021 – Том 1. – С. 204-206.

УДК 631.3

А.Л. Пожаров, Е.М. Таусенев
Алтайский ГАУ, РФ, tausenev_e_m@bk.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИБРИДНОЙ ТЯГИ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРАХ

***Аннотация.** Представлен обзор исследований применения гибридной тяги на сельскохозяйственных тракторах для повышения эффективности работы техники.*

A.L. Pozharov, E.M. Tausenev
Altai State Agricultural University, Russian Federation

PROSPECTS OF USING HYBRID TRACTION ON AGRICULTURAL TRACTORS

***Abstract.** The studies on the use of hybrid traction on agricultural tractors to improve the efficiency of equipment are reviewed.*

Введение

Современное сельское хозяйство сталкивается с множеством вызовов: увеличением затрат на топливо, необходимостью повышения производительности и стремлением к снижению негативного воздействия на окружающую среду. Одним из перспективных решений этих задач является применение гибридной тяги на сельскохозяйственных тракторах. Гибридные системы, объединяющие двигатели внутреннего сгорания и электрические моторы, что позволяет значительно улучшить эффективность работы техники.

Преимущества гибридной тяги

1. Экономия топлива. Гибридные тракторы могут работать в электрическом режиме при низкой нагрузке, что позволяет снизить расход топлива на 15% [1]. Это особенно важно в условиях постоянного роста цен на энергоносители.

2. Снижение уровня шума и вибрации. Работа электрических двигателей значительно тише, что создает более комфортные условия для оператора и снижает уровень стресса для животных и окружающей среды [2].

3. Повышение производительности. Электрические моторы обеспечивают дополнительный крутящий момент, что позволяет трактору справляться с более сложными задачами, такими как работа с тяжелыми орудиями или в сложных условиях. Трактор Steyr Hybrid CVT, разработанный на платформе Steyr 6175 Impuls CVT мощностью 180 л.с., за счет применения гибридного привода позволил увеличить мощность трактора до 260 л.с. [1, 3].

4. Экологическая устойчивость. Гибридные технологии способствуют снижению выбросов углекислого газа примерно на 20-40% по сравнению с традиционными дизельными моделями, что делает сельское хозяйство более устойчивым и экологически чистым [2].

5. Гибкость в использовании. Гибридные тракторы могут адаптироваться к различным условиям работы, переключаясь между электрическим и дизельным режимом в зависимости от потребностей [1].

Технологические аспекты

Гибридные тракторы состоят из нескольких ключевых компонентов:

- **Двигатель внутреннего сгорания:** Основной источник энергии, работающий на дизельном топливе.
- **Электрический мотор:** Дополнительный источник тяги, который может использоваться для увеличения мощности или в качестве основного источника при низких нагрузках.
- **Аккумуляторная система:** Накопитель энергии, который обеспечивает электромотор необходимой мощностью. Современные аккумуляторы обеспечивают высокую энергоемкость и быструю зарядку.
- **Системы управления:** Интеллектуальные системы, которые автоматически регулируют распределение мощности между двигателем и электромотором в зависимости от условий работы.

Примеры применения. Некоторые компании уже внедряют гибридные технологии в свои модели тракторов. Например, John Deere и Case IH предлагают гибридные решения, которые позволяют фермерам оптимизировать затраты на топливо и повысить эффективность работы.

Перспективы развития. С учетом глобальных тенденций к устойчивому развитию и экологической безопасности, применение гибридной тяги на сельскохозяйственных тракторах имеет огромный потенциал. Ожидается, что в ближайшие годы:

- будут разработаны более эффективные аккумуляторные технологии;
- улучшатся системы управления, что повысит общую эффективность работы;
- начнётся серийное производство таких машин;
- увеличится количество моделей с гибридной тягой.

Заключение

Применение гибридной тяги на сельскохозяйственных тракторах — это шаг к более устойчивому и эффективному сельскому хозяйству. Инвестиции в эту технологию могут привести к повышению производительности машины, значительной экономии ресурсов и улучшению качества продукции. Важно продолжать исследования и разработки в этой области, чтобы максимально использовать потенциал гибридных систем в аграрном секторе.

Библиографический список

1. Steyr Hybrid CVT getting closer / [Электронный ресурс] // world-agritech.com: [сайт]. – URL: <https://world-agritech.com/2023/09/15/steyr-hybrid-cvt-getting-closer/> (дата обращения: 05.10.2024).
2. Чимпаизов Ф.Н., Шингисов А.У. Оценка эффективности гибридных и электрических тракторов в условиях сельского хозяйства: анализ экономических и экологических аспектов / Чимпаизов Ф.Н., Шингисов А.У. [Электронный ресурс] // 7universum.com: [сайт]. – URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/17595> (дата обращения: 05.10.2024).
3. Обзор инновационных разработок, которые применяются в тракторостроении / [Электронный ресурс] // www.agroinvestor.ru: [сайт]. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/tech/article/42019-obzor-innovatsionnykh-razrabotok-kotorye-primenyayutsya-v-traktorostroenii/> (дата обращения: 05.10.2024).

УДК 631.31

И.Е. Припоров, В.С. Курасов, В.И. Бацунов
Кубанский ГАУ, РФ, i.priporov@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТУРБОДИСКОВЫХ КУЛЬТИВАТОРОВ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

***Аннотация.** Рассмотрены технические характеристики турбодисковых культиваторов моделей Агрифест-Эксперс и Salford для вертикальной обработки почвы.*

I.E. Priporov, V.S. Kurasov, V.I. Batsunov
Kuban State Agricultural University, Russian Federation

INVESTIGATION OF THE TECHNICAL CHARACTERISTICS OF TURBODISC CULTIVATORS FOR VERTICAL TILLAGE

***Abstract.** The technical characteristics of turbodisc cultivators of the Agrifest-Express and Salford models for vertical tillage are discussed.*

Введение

На рынке представлено разнообразное количество почвообрабатывающих агрегатов (ПОА) различных фирм-производителей и производителям сложно определиться с их выбором [1].

Вопрос обеспечения населения продовольствием является приоритетным. Сложность его решения обусловлена его воздействием на плодородный слой почвы [2]. В качестве ПОА выступает турбодисковый культиватор (ТДК) для вертикальной обработки почвы.

Цель работы – исследование технических характеристик ТДК при вертикальной обработке почвы.

Теоретическая часть

К техническим характеристикам относится большое разнообразие, одним из которых является ширина захвата и др. [3] ТДК.

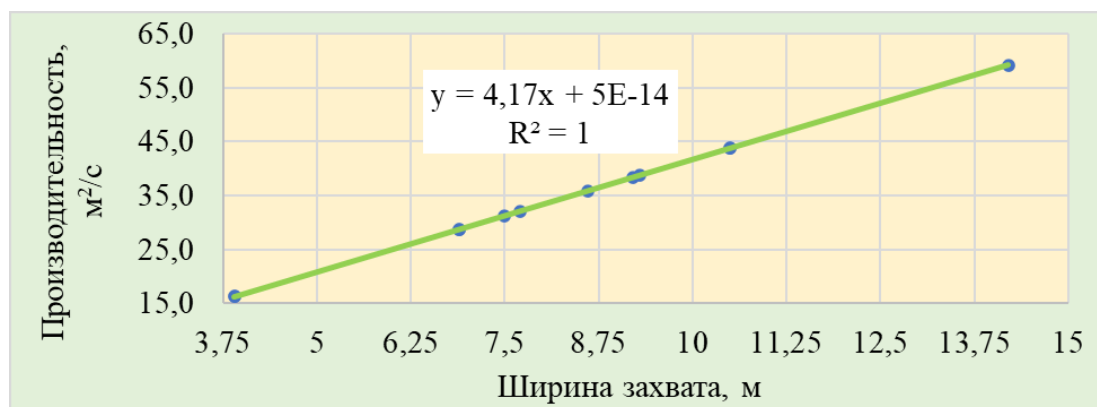
Оптимальная ее величина является обобщенным критерием оценки, который выражается через технические его возможности [3].

Производительность агрегата (W) один из показателей, который влияет на производительность труда в сельском хозяйстве. Данный показатель Репетов А.Н. и др. выразили в единицах измерения – $\text{м}^2/\text{с}$ [3].

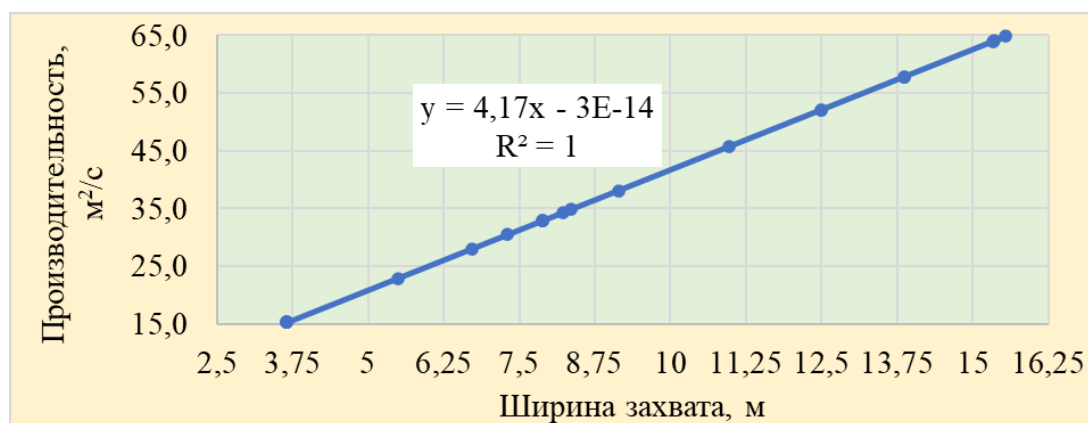
Проведены исследования технических характеристик ТДК разных моделей фирм производителей: Агрифест-Эксперсс – 11 и Salford – 21.

Результаты и их обсуждение

На рисунке представлены зависимости производительности от ширины захвата ТДК.



а



б

Рис. Зависимость производительности от ширины захвата ТДК:
а) Агрифест-Эксперсс; б) Salford

Зависимость производительности от ширины захвата имеет прямолинейный характер. Увеличение ширины захвата приводит к повышению производительности ТДК и наоборот.

Производительность ТДК в зависимости от модели изменяется в следующих пределах: для Агрифест-Эксперсс – 16,26-59,21 $\text{м}^2/\text{с}$, Salford – 15,26-

64,80 м²/с. Минимальные значения для: Агрифест-Эксперсс – 28,77-32,11 м²/с, Salford – 22,89-27,98 м²/с, максимальные величины – 38,78-43,79 м²/с и 57,84-63,97 м²/с соответственно.

Ширина захвата для данных моделей – 3,9-14,2 м и 3,66-15,54 м соответственно.

Заключение

Проведенные исследования показали:

- 1) ширина захвата ТДК моделей Агрифест-Эксперсс и Salford изменяется от 3,66 до 15,54 м и производительность – 15,26-64,80 м²/с;
- 2) увеличение производительности возможно при росте ширины захвата.

Библиографический список

1. Редреев Г.В., Щетинина С.Н. К вопросу об исследовании технических характеристик почвообрабатывающих агрегатов // Вестник ОмГАУ. 2012. №1. С. 71-74.
2. Лукиенко Л.В., Чекмазов С.А. Применение техники Salford с использованием пожнивных остатков для повышения плодородия почвы // Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации: сб. ст. XXIV Международной научно-практ. конф. Пенза, 2022. С. 79-81.
3. Репетов А.Н., Главинский В.А. Факторы, влияющие на производительность машинно-тракторного агрегата // Вестник Курской ГСХА. 2013. №4. С. 79-80.

УДК 631.363.21

В.В. Садов, С.А. Сорокин

Алтайский ГАУ, РФ, sadov.80@mail.ru, sorokin_Sg@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЕЙ КОРМОВОГО ЗЕРНА

***Аннотация.** Представлены результаты сравнительного анализа молотковой дробилки и фрезерного измельчителя при измельчении пшеницы. В результате исследования были получены данные о производительности и энергоемкости в зависимости от способа воздействия при разрушении материала.*

V.V. Sadov, S.A. Sorokin
Altai State Agricultural University, Russian Federation

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ENERGY EFFICIENCY OF FEED GRAIN GRINDERS

Abstract. *The results of a comparative analysis of a hammer crusher and a milling shredder for wheat grinding are discussed. As a result of the study, data on the output capacity and energy intensity were obtained depending on the method of exposure during the destruction of the material.*

Введение

В сельскохозяйственном производстве для измельчения кормового зерна используются машины различных конструкций и принципа воздействия на материал. Это позволяет получать материал с необходимыми физико-механическими свойствами в соответствии с зоотехническими требованиями к кормам [1].

Несомненно, молотковые дробилки занимают основную часть производства комбикормов и кормовых смесей, как в количественном выражении, так и по объему вырабатываемой продукции.

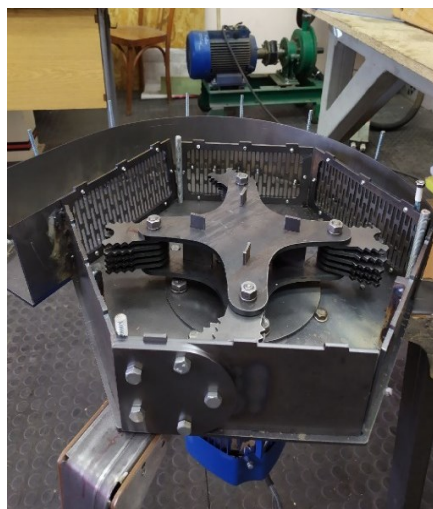
Однако присутствующие недостатки по выравненности гранулометрического состава, за счет большого количества мелкой фракции, эксплуатационным показателям, а именно, вибрации, за счет дисбаланса ротора, энергоемкости процесса и другие позволяют применять новые подходы к процессу измельчения.

Исходя из теорий измельчения П. Риттингера, В.Л. Кирпичева и других ученых измельчение происходит под действием статического или изменяющегося во времени напряжения [2]. Кроме, воздействия на зерновой материал ударом, возможно применение сжатия, раскалывания и сдвиг. Все это в значительной степени влияет на энергоемкость процесса.

Цель работы. Выявить влияние способа разрушения кормового материала на энергоемкость процесса при соблюдении зоотехнических требований.

Результаты исследования

В качестве исследуемых измельчителей представлена молотковая дробилка с осевой подачей и фрезерный измельчитель. Их устройство рабочих камер представлены на рисунке 1[3-5].



а



б

Рис. 1. Измельчители: а – молотковый, б – фрезерный

В качестве выходных параметров определили производительность дробилки и соответствующую ей удельную энергоемкость. Для оценки этих параметров измеряли массу навески измельченного материала за 1 минуту, а также силу тока в цепи питания электродвигателя в процессе работы под нагрузкой. В исследованиях использовали пшеница.

Результаты исследования представлены на рисунке 2.

Из рисунка 2 видно, что с увеличением производительности незначительно уменьшается удельная энергоемкость в измельчителях. Это объясняется снижением доли непроизводительных затрат энергии, а именно приходящейся на холостой ход, движение воздушных масс при различной подаче материала. Так при различной производительности измельчители показали снижение энергоемкости на 5-5,6%, а при сравнительной оценки между собой удельная энергоемкость фрезерного измельчителя оказалась ниже молотковой дробилки на 21% в исследуемом интервале.

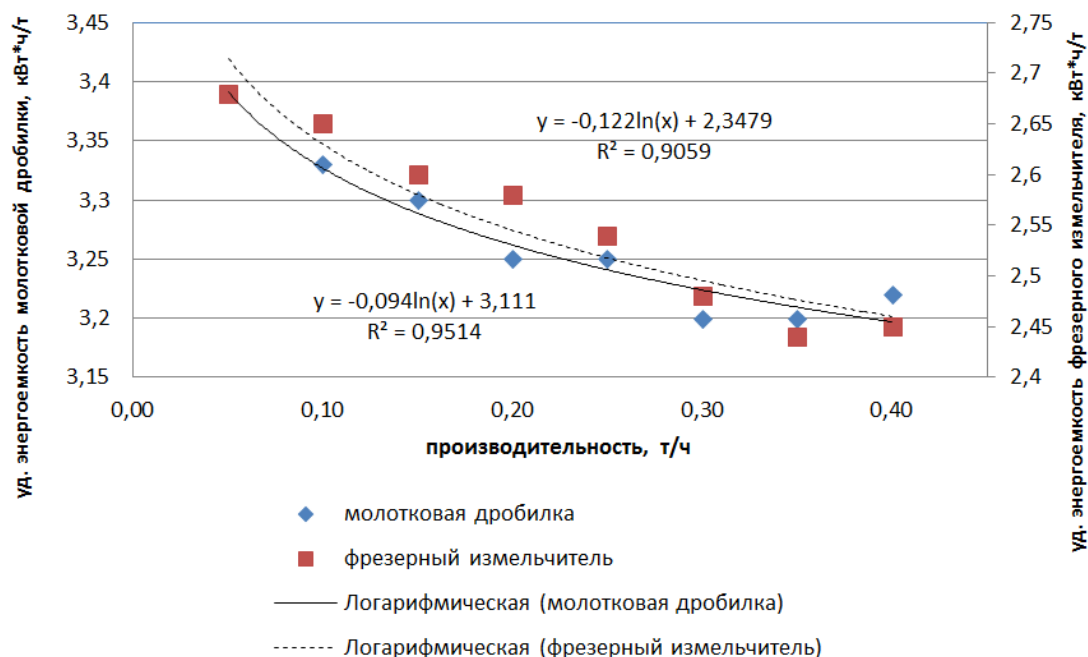


Рис. 2. Зависимость энергоемкости измельчения пшеницы от производительности молотковой дробилки и фрезерного измельчителя

Фрезерные измельчители не получили широкого распространения за счет недостатков: стоимость фрез выше молотков, но это компенсируется более продолжительным сроком службы и простотой эксплуатации; они более массивные и тяжёлые, чем молотковые, а металлоемкость влияет на их стоимость; с увеличением частоты вращения фрезы снижается производительность при измельчении кормового зерна.

При этом они обладают рядом преимуществ: не требуется заточка ножей, они проще в эксплуатации; шум минимален; возможна регулировка степени измельчения во время работы фрезы.

Выводы

Полученные опытным путем показатели энергоэффективности измельчителей ударного действия и резанием показали снижение удельных затрат энергии при увеличении производительности. При этом фрезерный измельчитель затрачивает меньше энергии в среднем на 21% в исследуемом интервале производительности.

Библиографический список

1. Федоренко, И.Я. Теоретические основы оптимизации гранулометрического состава дерти, образуемой при измельчении фуражного зерна / И.Я. Федоренко, И.Б. Шагдыров, В.В. Садов / Ползуновский вестник. - 2012. - №2/2. - С. 299-233.
2. Горячкин, В.П. Собрание сочинений в трёх томах [Текст] / В.П. Горячкин. – М.: Колос, 1968. – Т. I. – 508 с.
3. Садов В.В. Повышение эффективности молотковой дробилки с вертикальным валом при измельчении зерновых компонентов / В.В. Садов, С.А. Сорокин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. №11(169). С. 86-92.
4. Федоренко, И. Я. Молотковые зернодробилки: технологические и динамические аспекты: монография / И. Я. Федоренко, В. В. Садов, С. А. Сорокин. – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2023. – 207 с. – 1 CD-R (8,5 МБ). – Систем. требования: Intel Pentium 1,6 GHz и более; 512 Мб (RAM); Microsoft Windows 7 и выше; Adobe Reader. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.
5. Садов В.В. Экспериментальное исследование процесса разрушения зернового материала фрезерным измельчителем // В.В. Садов, И.А. Лопатин // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 кн. / XIX Международная научно-практическая конференция (8-9 февраля 2024 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2024. – Кн. 1. С. 125-127.

УДК 631.363.21

С.А. Сорокин, В.В. Садов

Алтайский ГАУ, РФ, Sorokin_Sg@mail.ru, Sadov.80@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ МОЛОТКОВОЙ ДРОБИЛКИ С ДИСКОВЫМ ПИТАТЕЛЕМ В СОСТАВЕ ЛИНИИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

***Аннотация.** Представлены результаты экспериментального исследования работы молотковой дробилки с дисковым питателем в составе линии измельчения зерновых культур. В экспериментах использовались пшеница и овес. В результате исследования были получены данные о производительности и энергозатратности в зависимости от подачи материала.*

S.A. Sorokin, V.V. Sadov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

INVESTIGATION OF THE OPERATION OF A HAMMER CRUSHER WITH A DISC FEEDER AS PART OF GRAIN CRUSHING LINE

***Abstract.** The results of an experimental study of the operation of a hammer crusher with a disc feeder, as part of grain crushing line are discussed. Wheat and oats were used in the experiments. As a result of the study, the data on output capacity and energy consumption were obtained depending on the material feeding.*

Введение

Процессы измельчения материалов играют ключевую роль в перерабатывающей и химической промышленности. Быстрый рост отраслей народного хозяйства требует постоянного совершенствования конструкций оборудования для измельчения сепарирования и транспортировки, а также повышения его надежности и эффективности. Важной задачей остается снижение себестоимости продукции, улучшение ее качества и повышение рентабельности производства. Решение этих вопросов возможно через активное внедрение современных технологий и оптимизацию использования существующего оборудования. Достижение необходимой интенсификации процессов обработки сыпучих материалов возможно лишь при условии глубокого понимания принципов работы и конструкции соответствующего оборудования, а также особенностей его эксплуатации.

Цель работы. Экспериментальной оценка эффективности молотковой дробилки с горизонтально расположенным ротором, дополненной питателем дискового типа, облегчающим подачу измельчаемого материала. Основное внимание будет уделено показателям производительности и энергоэффективности данного оборудования при различном видовом и фракционном составе измельченного материала.

Результаты исследования

Линия измельчения, сепарирования и транспортировки зерновых культур на рисунке 1, имеет типичный для подобного производства вид.

Включает бункер 1, смотровую площадку 2, питатель 3, дробилку 4, решетный сепаратор 5, транспортер 6, смеситель 7. Технологические параметры измельчителя зависят не только от вида измельчаемой культуры и её показателей, но и от сопряженных с ним машин оборудования. Так на входе в измельчитель влияние оказывает тип бункера с высотой зернового столба и параметры

питателя, а на выходе величина сопротивления выходному потоку воздушно-зерновой смеси. И только рассматривая совокупность подобных факторов можем приблизиться к наивысшим значения критериев оптимизации отдельных машин.

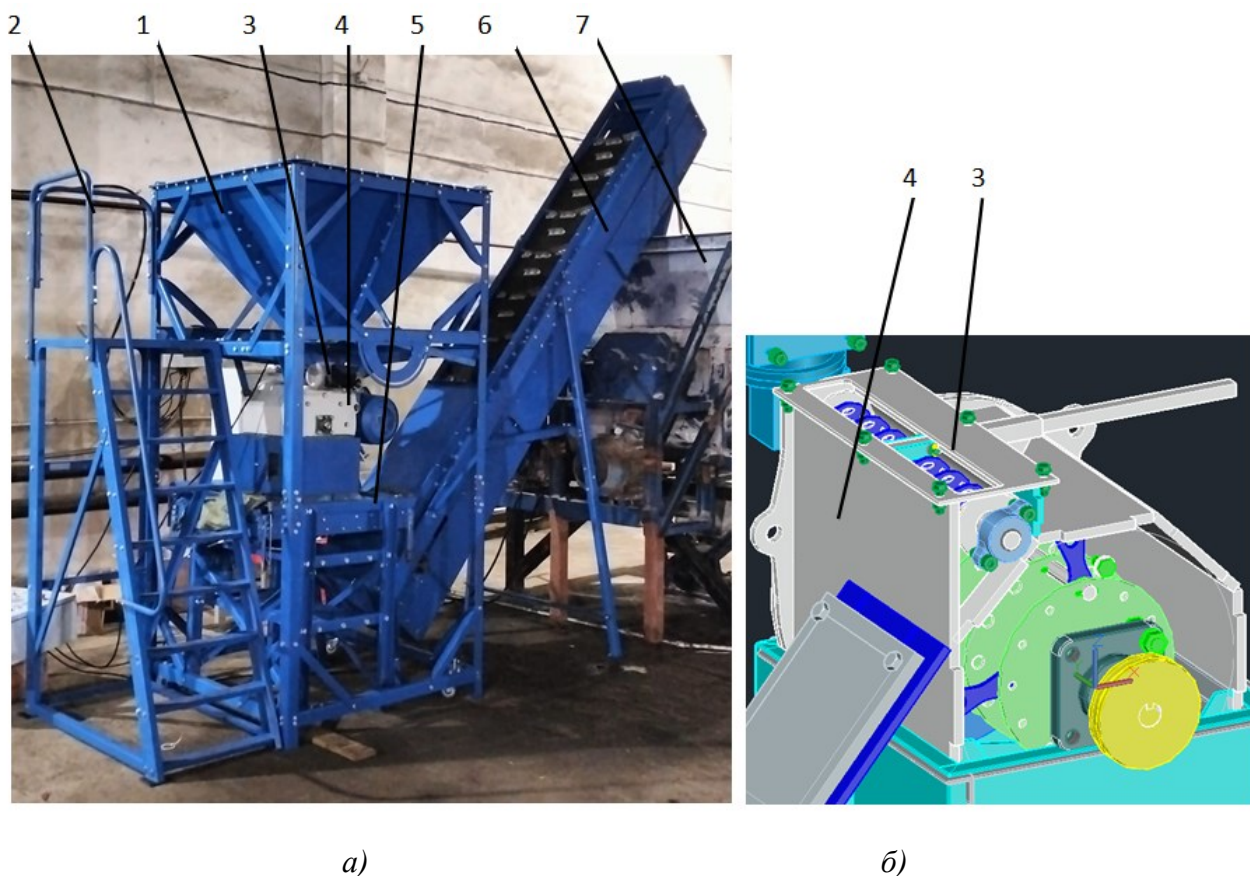


Рис. 1. Линия измельчения зерна: а) общий вид б) разрез модели измельчителя

В качестве выходных параметров определили производительность и удельную энергоемкость измельчителя при разных положениях отсекающей заслонки бункера и скорости вращения вала питателя. Оценку этих параметров осуществляли измерением массы навески измельченного материала за 1 минуту, а также силы тока в цепи питания электродвигателя под нагрузкой.

Пробы для анализа отбирались согласно ГОСТ 13496.0-2016. В исследованиях участвовали пшеница и овес. Результаты исследования представлены на рисунке 2 и 3. Настройки питателя и заслонки бункера дают линейный характер влияния на выходные параметры измельчителя, поэтому их на графике не приводим.

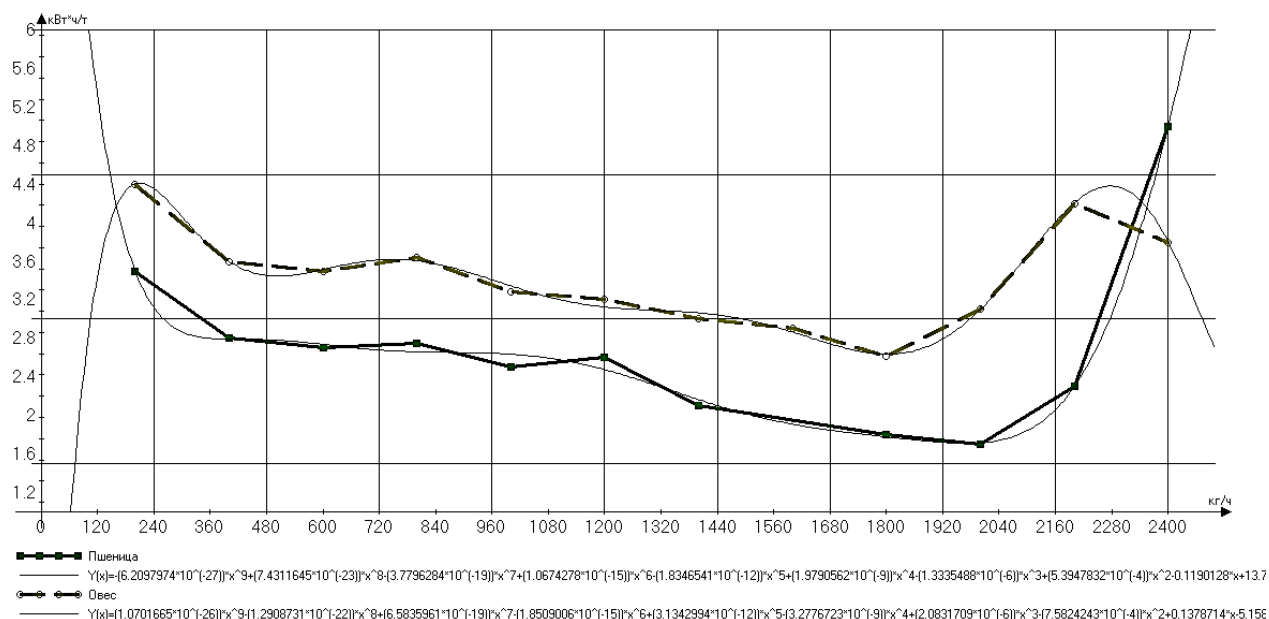


Рис. 2. Зависимость энергоемкости измельчения от производительности

Проведенные испытания показали следующую закономерность в поведении величины энергоэффективности в зависимости от вида измельчаемого материала и производительности всей линии. Устойчивый диапазон изменения производительности лежит в пределах от 240 до 2050 кг/ч, как по пшенице, так и по овсу. При малой подаче зерна в измельчитель энергоемкость высока, что объясняется большой долей реактивных токов электромотора в общем объеме потребления электроэнергии. Повышение подачи ведет к наполнению камеры измельчения продуктом, в работу включается большая площадь поверхности рабочих органов, электромотор загружается до номинального значения тока по обмоткам, при которых коэффициент полезного действия мотора, и следовательно, измельчителя становится, в данных условиях, наивысшим. Так рекомендуемая производительность попадает в диапазон от 1400 до 1900 кг/ч. При этих значениях имеем наибольшую энергоэффективность от 1,8 до 3,2 кВт·ч/т и наличие запаса мощности электромотора.

Выводы

Тестирование измельчителя в связке с питателем и выгрузным транспортером показало рекомендуемые значения величины загрузки измельчителя в

диапазоне от 1400 до 1900 кг/ч, при котором работа будет устойчивой и потребляющей наименьшее количество электроэнергии на единицу объема измельченного материала.

Библиографический список

1. Садов В.В. Повышение эффективности молотковой дробилки с вертикальным валом при измельчении зерновых компонентов / В.В. Садов, С.А. Сорокин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. №11 (169). С. 86-92.
2. Садов В.В. Повышение эффективности измельчения зерновых компонентов за счет оптимальной загрузки молотковой дробилки / В.В. Садов, С.А. Сорокин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2021. №3 (197). С. 100-106.
3. Садов В.В. Теоретические предпосылки обоснования разрушения зернового материала разгонным диском в молотковой дробилке / В.В. Садов, С.А. Сорокин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. №2 (172). С. 156-161.
4. Садов В.В. Влияние плотности потока зернового материала на эффективность измельчения в молотковой дробилке / В.В. Садов, С.А. Сорокин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. № 3 (209) С.81-86.

УДК 631.363.2: 51-74

В.А. Смелик, А.Н. Перекопский

Санкт-Петербургский ГАУ, РФ, smelik_va@mail.ru, aperekopskii@mail.ru

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ ПЛЮЩИЛОК ВЛАЖНОГО ФУРАЖНОГО ЗЕРНА

Аннотация. *Функционирование технологического процесса плющилки зерна осуществляется под воздействием внешних возмущающих факторов, как и для большинства сельскохозяйственных машин, имеющих вероятностную природу. Для плющилок условия технологического функционирования проработаны как легкие (благоприятные), средние (нормальные) и тяжелые (неблагоприятные). Допуски для расчета оценок качества плющения зерна установлены на основании требований к качеству плющения: величина расплющенных зерен должна составлять 1,1-1,6 мм; оболочка зерен должна быть нарушена; наличие нерасплющенного зерна не допускается. Критерием эффективного функционирования технологического процесса плющения зерна будет условие, когда рассчитанные оценки будут не ниже заданного порогового значения.*

V.A. Smelik, A.N. Perekopskiy
Saint-Petersburg State Agricultural University, Russian Federation

EVALUATION OF TECHNOLOGICAL RELIABILITY OF WET FEED GRAIN FLATTENERS

Abstract. *The functioning of the technological process of a grain flattener is carried out under the influence of external disturbing factors as for most agricultural machines having a probabilistic nature. For flatteners, the conditions of technological functioning are ranked as: light (favorable), medium (normal) and heavy (unfavorable). The tolerances for calculating grain flattening quality estimates are established based on the requirements for the quality of flattening: the size of the flattened grains should be 1.1-1.6 mm; the shell of the grains should be broken; the presence of non-flattened grain is not allowed. The criterion for the effective functioning of the technological process of grain flattening will be the condition when the calculated estimates are not lower than the specified threshold value.*

Введение

Для подготовки фуражного зерна к скармливанию животным в послеуборочных технологиях применяют плющение с одновременным консервированием. Такие технологии позволяют начинать уборку в более ранние сроки в стадии восковой спелости зерна при его влажности 35-40% [1, 2], что немаловажно для условий с высоковлажным климатом [3]. Применяемые для плющения зерна машины во многом идентичны по конструкции [4] и функционирование их технологического процесса осуществляется под воздействием внешних возмущающих факторов, имеющих вероятностную природу [5].

Цель работы – установить оценки технологической надежности плющилок влажного фуражного зерна.

Теоретическая часть

При расчете вероятностных оценок эффективности плющилок зерна целесообразно учитывать значительную вариабельность условий функционирования машины и свойств обрабатываемого материала [3, 5, 6]. Условия функционирования плющилок зерна могут быть проранжированы по группам следующим образом:

- легкие (благоприятные) условия функционирования характеризуются плющением покрытосеменных зерновых фуражных культур влажностью 30-40% и засоренностью органическими незерновыми примесями до 5%;

- средние (нормальные) условия функционирования характеризуются плющением покритосеменных зерновых фуражных культур и ржи влажностью 25-30% и засоренностью органическими незерновыми примесями более 5%;

- тяжелые (неблагоприятные) условия функционирования характеризуются плющением голосеменных продовольственных зерновых культур на фуражные цели.

Средняя величина толщины хлопьев (расплющенных зерен) должна составлять: при плющении зерна ячменя или овса – 1,1-1,4 мм; зерна тритикале или пшеницы – 1,3-1,6 мм; оболочка зерен (кожица) должна быть нарушена; наличие нерасплющенного зерна не допускается.

Указанные размеры толщины хлопьев могут быть приняты в качестве допускаемых границ на отклонения текущих значений размеров расплющенного зерна $K_{\Pi}(t)$ для расчета вероятности сохранения абсолютного допуска $P_{\Delta K_{\Pi}}$:

$$P_{\Delta K_{\Pi}} = P \{K_{\Pi}^H \leq K_{\Pi}(t) \leq K_{\Pi}^B\}, \quad (1)$$

где K_{Π}^H – нижняя;

K_{Π}^B – верхняя границы размеров плющеного зерна.

Результаты и их обсуждение

С учетом варьирования внешних условий функционирования технологического процесса плющения зерна, допускаемые границы размеров хлопьев могут быть установлены следующими:

- для легких условий функционирования $K_{\Pi}^H = 1,1$ мм и $K_{\Pi}^B = 1,3$ мм;
- для средних условий функционирования $K_{\Pi}^H = 1,2$ мм и $K_{\Pi}^B = 1,4$ мм;
- для тяжелых условий функционирования $K_{\Pi}^H = 1,3$ мм и $K_{\Pi}^B = 1,6$ мм.

Значения оценок эффективности $P_{\Delta y}$ вычисляются при известных законах распределения ординат показателей эффективности по известным соотношениям и достаточно широко апробированным алгоритмам и методикам [5, 6]. При этом, критерием эффективного функционирования технологического процесса будет условие, когда рассчитанные оценки $P_{\Delta K_{\Pi}}$ будут не ниже заданного порогового значения $|P_{\Delta K_{\Pi}}|_{\text{зад}}$, а именно:

$$P_{\Delta Kп} \geq |P_{\Delta Kп}|_{зад} \quad (2)$$

Пороговые значения установлены на основании исследований [5, 6] и равны $|P_{\Delta Kп}|_{зад} = 0,7 - 0,8$, при этом нижние (меньшие) значения рекомендуют применять для более тяжелых условий работы, а верхние (большие) для легких условий работы.

Заключение

1. Для плющилок условия технологического функционирования проранжированы как легкие (благоприятные), средние (нормальные) и тяжелые (неблагоприятные).

2. Допуски для расчета оценок качества плющения зерна установлены на основании требований к качеству плющения: величина расплющенных зерен должна составлять 1,1-1,6 мм; оболочка зерен должна быть нарушена; наличие нерасплющенного зерна не допускается.

3. Критерием эффективного функционирования технологического процесса плющения зерна будет условие, когда рассчитанные оценки будут не ниже заданного порогового значения.

Библиографический список

1. Попов, В.Д. Заготовка высоковлажного зерна / В. Д. Попов, А. Перекопский, Л. Баранов // Комбикорма. – 2005. – № 3. – С. 37-38.
2. Новиков, М.А. К вопросу о перспективах производства плющеного зерна в Северо-Западном регионе РФ // Совершенствование технологических процессов и рабочих органов машин в растениеводстве и животноводстве. – СПб.: Санкт-Петербургский ГАУ. 2001. С. 114-117.
3. Валге, А.М. Оптимизация параметров накопительной площадки для производства плющеного зерна с набивкой в полиэтиленовый рукав / А. М. Валге, Л. Н. Баранов // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2005. – № 77. – С. 97-103.
4. Сысуев, В.А. Исследования и сравнительные испытания плющилки зерна с питающим устройством / В.А. Сысуев, П.А. Савиных, В.А. Казаков, Ю.В. Сычугон // Инженерные технологии и системы. – 2022. – Т. 32, № 2. – С. 207-221.
5. Смелик, В.А. Технологическая надежность сельскохозяйственных агрегатов и средства ее обеспечения. - Ярославль, 1999. - 230 с.
6. Лурье, А.Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов. - М.: Колос, 1981. - 387 с.

УДК 631.362.3

А.А. Мороз, А.А. Хижников, Р.Е. Прокопчук

*Алтайский ГАУ, РФ, artemmoroz2016@mail.ru, aleksey1283@rambler.ru,
roman.prokopchuk.2015@mail.ru*

ВЛИЯНИЕ ПНЕВМОСЕПАРИРОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Аннотация. *Описано влияние пневмосепарирования зерна на повышение урожайности. Рассмотрен принцип работы аэросепаратора и определены режимы работы и подбраны регулировки. Проанализированы природно-климатические условия для закладки полевого опыта.*

A.A. Moroz, A.A. Khizhnikov, R.E. Prokopchuk
Altai State Agricultural University, Russian Federation

EFFECT OF PNEUMO-SEPARATION ON SPRING WHEAT SEED QUALITY

Abstract. *The effect of pneumo-separation of grain on increasing yields is discussed. The principle of operation of the aeroseparator is considered, the operating modes are determined and adjustments are selected. The natural and climatic conditions for laying a field experiment are analyzed.*

Введение

На предварительной очистке вороха активно применяются машины предварительной очистки разделяющие зерно по аэродинамическим свойствам. Это позволяет удалить легкие примеси, такие как мякина и солома, а также легкие семена сорных растений. На последнем этапе для получения высококачественных семян при помощи пневмосортировки удаляются из вороха щуплое и не выполненное зерно. Разделение семян на фракции в пневматическом канале является необходимым для получения качественного посевного материала. Исследования, проводимые нами на пневмокласификаторе показали, что семена с большей скоростью витания имеют наивысшую лабораторную всхожесть [1].

Не маловажной особенностью является сам процесс аспирации зерна. Процессы и зависимости воздушной очистки описывали в своих работах известные ученые: Н.Н. Ульрих, В.В. Гортинский, А.Б. Демский, Н.П. Сычугов, В.М. Дринча, В.Л. Злочевский, А.И. Бурков, Н.И. Косилов, А.П. Тарасенко,

А.Н. Зюлин, Ю.И. Ермольев, Ю.В. Сычугов, В.Е. Саитов, А.Г. Чумаков, В.И. Оробинский, А.М. Гиевский и другие.

Целью работы:

- является оценка состояния пневмосепарирования;
- анализ природно-климатических показателей для закладки полевого опыта;
- подобрать режим работы на существующем аэросепараторе фирмы AlterBIS.

Задачи:

- изучить принцип работы аэросепаратора;
- провести оценку природно-климатических показателей на месте закладки опыта на территории УЧХОЗ «Пригородное» Алтайского края.

Материалы и методы исследования

Потребность Алтайского края в семенах зерновых и зернобобовых культур – свыше 500 тысяч тонн (по информации министерства сельского хозяйства АК). Основные условия, которым должны соответствовать семена, это доведение их до посевных кондиций. Для достижения высокой урожайности необходимо использовать семена с высокой репродуктивной способностью. В настоящее время большинство используемых в хозяйствах семян можно отнести к товарному зерну второго класса.

В результате полевого опыта, проведенного в 2021 году, целью которого было получение качественных семян для посева, было установлено, что фракции семян со скоростью витания 10 и 11 м/с при из оценки имеют более качественные показатели (всхожесть, энергия прорастания, натура), способствующие получению в последствие более высокого урожая.

Работа аэросепаратора основана на принципе разделения зернового материала на фракции путем воздействия на него воздушного потока и выделение различных фракций, отличающихся парусностью (вес и форма). Гравитационные силы преодолевают действие воздушного потока, попутно каждое зерно

меняет свое положение в нем благодаря форме зерновки. Зерно смещается, выходит из потока и попадает в соответствующий лоток. Лотки располагаются друг за другом с возможностью регулировки площади улавливания фракции.

Основными параметрами регулирования качества разделения зерна в машине является: изменение объема подачи – путем закрытия заслонки, изменение скорости воздушного потока – при помощи регулирования оборотов вентилятора, изменение площади отверстий через которые фракция попадает в лоток – путем перемещения клапанов.

В результате сравнительного эксперимента были подобраны параметры работы аэросепаратора, которые соответствовали работе лабораторного пневмокласификатора, на котором закладка опыта была произведена ранее.

Для практической проверки сформулированных положений весной 2023 года на полеучебно-опытного хозяйства Алтайского ГАУ заложен полевой опыт.

В нем использовали семена сортов Омская-36 «Элита» и Алтайская 75РС, которые прошли первичную очистку и соответствуют ГОСТ Р 52325-2005. [2]. Семена разделены на 3 фракций по скорости витания (9, 10 и 11 м/с) и трем фракциям по выходам сепаратора (Выход 2, 3 и 4) в трехкратной повторности.

Предшественник – яровая пшеница. С осени поле не обрабатывалось, весной проводилось раннее весеннее боронование с целью закрытия влаги, предпосевная культивация почвы непосредственно перед посевом и внесение комплексного удобрения Азофоска (16:16:16) в дозе 90 кг/га. Посев участков различными семенными фракциями выполнялся лабораторной сеялкой СС-11 «Альфа». Норма высева 4,5 млн шт./га. Глубина заделки семян 5 см. Междурядья 15 см.

Распределение осадков с 01.05.2023 г. по 01.09.2023 г. показано на диаграмме 1.

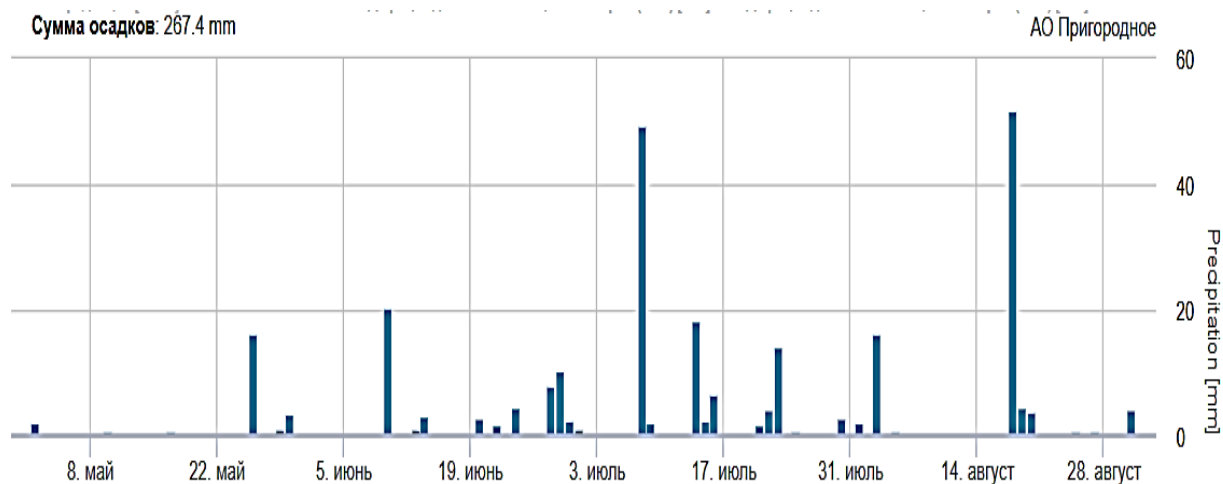


Рис. 1. Диаграмма распределение осадков по вегетации

Из диаграммы видно, что осадки в летний сезон 2023 распределялись неравномерно в июле и середине августа встречаются пиковые осадки до 50 мм. Необходимых для благоприятного развития растений осадков в первой декаде мая и июня не было. Среднее количество осадков составило 267,4 мм, что соответствует средней норме для территории Павловского района.

График изменения суточных температур показан на рисунке 2.

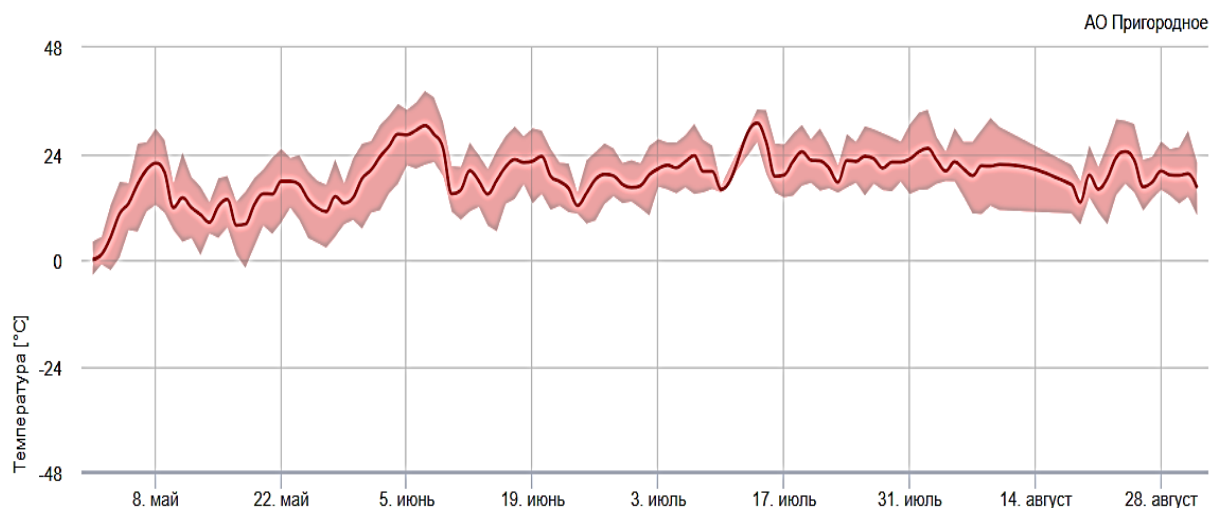


Рис. 2. Распределение суточных температур по вегетации

Средняя температура за период вегетации составила 20 градусов С, а сумма температур равнялось 22,5 градуса – это благоприятно сказалось на развитии растений.

Обеспеченность почвы на опытном поле элементами питания была следующая: азот – 63 мг/кг; фосфор – 265 мг/кг, калий – 129 мг/кг [3].

Выводы

Обзор литературы и сбор информации по состоянию пневмосепарирования показывает, что обработка зерна перед посевом актуальной для достижения высоких показателей урожайности пшеницы, тем самым уменьшает затраты и время на обработку. Исследование работы и регулировок пневмосепаратора подали предпосылки для верного подбора режима работы. Изучение показателей природно-климатических показателей, дают возможность для закладки полевого опыта.

Библиографический список

1. Мороз, А. А. Влияние режимов пневмосепарирования семян на урожай яровой пшеницы / А. А. Мороз, А. А. Хижников // Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 09-10 февраля 2022 года. Том Книга 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2022. – С. 60-62. – EDN YELDOL.
2. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортные и посевные качества. Общие технические условия. введ. 2006.01.01. – М.: Изд-стандартов, 2005. – 24с.
3. Учхоз «Пригородное» [Электронный ресурс] // Главная / Вопрос-ответ URL: prigorodnoeaga.ru (дата обращения: 02.02.24)

УДК 631.362.3

А.А. Мороз, А.А. Хижников

Алтайский ГАУ, РФ, artemmoroz2016@mail.ru, aleksey1283@rambler.ru.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН ПНЕВМОСЕПАРИРОВАНИЕМ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ПШЕНИЦЫ

***Аннотация.** Описан подбор режима работы аэросепаратора для выделения высококачественных семян, изложены результаты полевого опыта. Представлена сравнительная оценка семян по фазам вегетации.*

A.A. Moroz, A.A. Khizhnikov
Altai State Agricultural University, Russian Federation

INFLUENCE OF SEED PREPARATION TECHNIQUES BY PNEUMATIC SEPARATION ON THE QUALITATIVE INDICES OF WHEAT DEVELOPMENT

Abstract. *The selection of the operation regime of aeroseparator for the extraction of high-quality seeds is discussed, and the results of field experiment are presented. A comparative evaluation of seeds by growing stages was made.*

Введение

Проведенные нами опыты по изучению процесса пневмосепарирования подтверждают, что разделение зерна на фракции необходимо для получения высоких показателей урожайности. Сравнивая работу пневмокласификатора Petkus и пневмосепаратора AlterBIS показало, что работа последнего более производительна при сопоставимых показателях качества.

Целью работы является изучение процесса сепарации зерна в вертикальном канале пневмокласификатора и в аэросепараторе с восходящим потоком воздуха и влияния процесса разделения семян пшеницы.

Задачи:

- подобрать режим работы в аэросепараторе фирмы AlterBIS на основе результатов ранее полученных опытов;
- провести полевой опыт семенами яровой пшеницы, разделенными на аэросепараторе и пневмокласификаторе на разных режимах работы и установить влияние на урожайность зерна.

Материалы и методы исследования

Опыт 2021 года дал результат того, что фракции полученные на скоростях 10 и 11 м/с получили высокие показатели урожайности [1]. Нами был подобран режим работы на аэросепараторе зерна AlterBIS.

Результаты и их анализ

В таблице 1 приведены результаты разделения семян пшеницы высеваемых сортов на фракции.

Таблица 1

Параметры семян перед посевом

Омская 36 «Элита»							
Семенная фракция	9 м/с	10 м/с	11 м/с	Выход2	Выход3	Выход4	Контроль
Доля, %	17,63	61,25	21,12	10,5	73,80	15,70	100,00
Масса семян опыта, г.	100						
Масса 1000 зерен, г.	48,5	52,1	50,9	51,15	51,70	48,80	48,30
Лабораторная всхожесть, %	3-ий день	90	94	90	88	96	90
	8-ой день	88	94	84	70	82	74
Алтайская 75 «Вторая репродукция»							
Семенная фракция	9 м/с	10 м/с	11 м/с	Выход2	Выход3	Выход4	Контроль
Доля, %	31,25	44,89	23,86	11,86	54,09	34,05	100,00
Масса семян опыта, г	100						
Масса 1000 зерен, г	42,66	45,84	44,78	44,99	45,49	42,92	42,49
Лабораторная всхожесть, %	3-ий день	86	90	100	88	94	80
Энергия прорастания, %	8-ой день	80	78	92	70	76	54

Из таблицы видно, что исходные семена были высокого качества, и наибольшая доля семян имеют фракции 10 м/с и Выход 3. Это обусловило высокую лабораторную и полевую всхожесть семян данных фракций, которая определялась согласно ГОСТ 12038-84[2].

Максимальная лабораторная всхожесть 94-96% соответствует скорости витания 10 м/с и выходу №3 аэросепаратора, при этом и масса 1000 зерен достигает максимума у Омской 36 около 52 г и Алтайской 75 – 90 и 94 г соответственно.

Лабораторная всхожесть контрольного образца была 88%, что свидетельствует об эффективности метода разделения семян на фракции путем пневмосепарирования с выделением более тяжелых семян для дальнейшего посева.

Анализ роста и развития растений во время вегетации так же свидетельствует о более лучших показателях (**Всхожесть растений:** 15,87см у выход 4 по сорту Омская 36 и 15,57см по выходу 2 Алтайская 75, (при этом 15,63см – 10 м/с и 15,40 см – 10 м/с по Омской 36 и Алтайская 75, при контрольных пока-

зателях 14,95 и 15,13 см по сортам); **Кущение:** 0,54 у выход 3 по сорту Омская 36 и 0,86 по выходу 2 Алтайская 75, (при этом 0,58 – 10 м/с и 0,73 – 11 м/с по Омской 36 и Алтайская 75, при контрольных показателях 0,67 и 0,54 см по сортам); **Выход в трубку:** 44,95 см у выход 4 по сорту Омская 36 Элита и 40,70 см по выходу 2 Алтайская 75, (при этом 43,88 см – 9 м/с и 42,18 – 10 м/с по Омской 36 и Алтайская 75, при контрольных показателях 45,57 и 39,22 см по сортам) **Колошение:** 86,03 см у выход 3 по сорту Омская 36 и 94,23 см по выходу 2 Алтайская 75, (при этом 89,40 см – 10 м/с и 86,70 – 9 м/с по Омской 36 Элита и Алтайская 75, при контрольных показателях 83,47 и 80,73 см по сортам) качества растений на делянках со скоростью витания 10 м/с и выходе № 4.

Результаты учета урожайности яровой пшеницы по вариантам опытов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Урожайность пшеницы по вариантам опытов

Урожайность, ц/га													
Омская 36 Элита							Алтайская 75 «Вторая репродукция»						
м/с			Выход			Контроль	м/с			Выход			Контроль
9	10	11	2	3	4		9	10	11	2	3	4	
14,5	15,2	12,7	13,5	13,2	15,1	13,7	11,9	14,7	12,0	13,7	12,9	14,5	14,3

На основании анализа полученных данных установлено, что зависимость по урожайности у обоих сортов, обработанных на пневмокласификаторе и аэросепараторе схожая и линейная, минимальная урожайность по сорту пшеницы «Алтайская 75» получена на посевах фракцией, выделенной при скорости витания 9 м/с (11,9 ц/га). А наибольшая величина на посевах фракциями семян при скорости витания 10 м/с (15,2 ц/га) по сорту «Омская 36». В сравнении с контролем (смешанный исходный образец) максимальная прибавка урожая составила 9,87% и 9,27% по сорту «Омская 36», и 2,72% и 1,38% соответственно по сорту «Алтайская 75». Это подтверждает обоснование выделение семян со скоростью витания 10 м/с для получения более высоких урожаев.

Таким образом, семенные фракции со скоростью витания 10 м/с и выход 4 показывают наилучшие результаты по полевой всхожести и урожайности

зерна в сравнении с другими фракциями, разделенными на парусном классификаторе и аэросепараторе.

Выводы

Результаты исследования по двум сортам разделенных на пневмокласификаторе по фракциям 9,10 и 11 м/С и пневмосепараторе по фракция выход 2, 3, 4 показали, что наиболее качественные семена получились при скорости витания 10 м/с и выходе 3 сепаратора. Эти семена обладают наиболее высокой лабораторной и полевой всхожести, биологической массой, а самое главное обладают наибольшей урожайностью. По сравнению с контрольными делянками после разделения на пневмокласификаторе при скорости 10 м/с показали повышение урожайности на 0,2 и 1,5 ц/га на выходе 4 после разделения на пневмосепараторе. Анализируя различных фракций прослеживается четкое разделение на пневмокласификаторе и правильность подбора режима работы на пневмосепаратора использующие восходящие воздушные потоки.

Библиографический список

1. Мороз, А. А. Влияние режимов пневмосепарирования семян на урожай яровой пшеницы / А. А. Мороз, А. А. Хижников // Аграрная наука - сельскому хозяйству: Сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 09–10 февраля 2022 года. Том Книга 2. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2022. – С. 60-62. – EDN YELDOL.
2. ГОСТ Р 52325-2005. Семена сельскохозяйственных растений.Сортовые и посевные качества. Общие технические условия. введ.2006.01.01. – М.: Изд-стандартов, 2005. – 24с.



ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 621.373.1:6658.26

В.Б. Белый

Алтайский ГАУ, РФ, Vladimir-belyi@inbox.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ НА ОБМОТКАХ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ В ГИБРИДНЫХ СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

***Аннотация.** Рассмотрены режимы работы синхронного генератора в составе гибридной системы электроснабжения с позиции формирования возможных перенапряжений в системе вентильного возбуждения. Определены параметры генератора, влияющие на возникновение перенапряжений.*

V.B. Belyi

Altai State Agricultural University, Russian Federation

DETERMINATION OF POSSIBLE OVERVOLTAGE AREAS ON THE EXCITATION WINDINGS OF SYNCHRONOUS GENERATORS IN HYBRID POWER SUPPLY SYSTEMS

***Abstract.** The operation regimes of a synchronous generator as part of a hybrid power supply system are considered from the point of view of the formation of overvoltages in the valve excitation system. The generator parameters affecting overvoltage occurrence were determined.*

Введение

Процесс электрификации малых объектов агропромышленного комплекса, сельских поселений и удаленных объектов туристского назначения, как пра-

вило, связан с рядом проблем технического и экономического характера: низкая надежность электроснабжения и большие потери электроэнергии, значительная себестоимость передаваемых мощностей.

Одним из возможных путей решения означенных проблем может являться создание гибридных систем электроснабжения [1], сочетающих централизованное электроснабжение с локальной генерацией на основе автономных синхронных генераторов, либо возобновляемых источников энергии.

Такое направление развития электрификации отражено в “Энергетической стратегии России на период до 2030 года” [2]. В этом документе, в частности, обозначено в качестве одной из основных целей использование гибридных систем в повышении надежности электроснабжения за счет увеличения уровня его децентрализации.

Цель работы. Определение режимов синхронных генераторов, приводящих к формированию перенапряжений в цепи возбуждения. Такие режимы могут возникнуть когда необходимо экстренно включить генератор на параллельную работу с внешней системой электроснабжения или при авариях в сети. При этом могут возникать ситуации, приводящие к перенапряжениям в цепи вентильного возбуждения генераторов.

Теоретическая часть

Методом исследования служила математическая модель синхронного генератора с системой вентильного возбуждения [3]. На базе аналитических выражений для тока возбуждения переходных режимах в конкретных переходных режимах рассмотрены условия возникновения перенапряжений, момент которых определяется по знаку тока возбуждения.

Анализ режима симметричного короткого замыкания показал, что ток возбуждения может изменить свой знак, когда периодическая составляющая, затухающая с постоянной времени T_a , станет больше суммы апериодической составляющей, затухающей с постоянной времени T'_a и постоянной составляющей, обусловленной напряжением возбуждения. Это условие, при обычных

значениях индуктивных сопротивлений x_d и x'_d может быть выполнено лишь при $T_a/T'_a > 1,0$ [4].

С точки зрения перехода тока i_f через ноль несимметричные короткие замыкания принципиально отличаются от симметричного вследствие возникновения обратного синхронного поля якоря. Генерируемая им в обмотке возбуждения ЭДС может привести к отрицательной величине i_f уже в начальной стадии процесса. Последнее положение при записи формулы для $i_f(\tau)$ в процессе двухфазного короткого замыкания позволило воспользоваться принципом постоянства потокосцеплений, что привело к достаточно простому результирующему выражению. Проведенное исследование функции $i_f(\tau)$ на экстремум позволило получить критерии возникновения перенапряжений. В синхронных машинах с демпферной обмоткой перенапряжения в цепи возбуждения от отрицательных токов при двухфазном коротком замыкании могут иметь место при выполнении неравенства вида:

$$\frac{1 - \sqrt{x''_d/x''_q}}{1 - x''_d/x''_q} \cdot \frac{x''_d - x_{\sigma a}}{x_{\sigma f}} \cdot \frac{x_{ad}}{x''_q} \geq 2, \text{ при } x''_d \neq x''_q \quad (1)$$

или

$$\frac{x''_d - x_{\sigma a}}{x_{\sigma f}} \cdot \frac{x_{ad}}{x''_q} \geq 4, \text{ при } x''_d = x''_q. \quad (2)$$

В синхронных машинах без демпферной обмотки

$$\frac{1 - \sqrt{x'_d/x_q}}{1 - x'_d/x_q} \cdot \frac{x_d - x'_d}{x_q} \geq 2, \text{ при } x'_d \neq x_q. \quad (3)$$

Рассмотрение выражений (1-3) показывает, что при неявнополюсном исполнении роторов и отсутствии демпферной обмотки не следует ожидать отрицательных токов возбуждения. Установка демпферной обмотки не всегда создает благоприятные условия для протекания процесса.

Согласно общим физическим представлениям выражения (1-3) по форме остаются неизменными так же для однофазного короткого замыкания. Доста-

точно лишь откорректировать значения индуктивных сопротивлений, добавив к ним половину сопротивления нулевой последовательности x_0 .

С точки зрения перехода тока i_f через ноль режим обрыва фазы синхронного генератора сходен с режимом несимметричных коротких замыканий. Поэтому вывод выражения для $i_f(\tau)$ в процессе обрыва фазы проводится с тех же позиций, что и при двухфазном коротком замыкании.

Результаты и их обсуждение

Анализ приведенных выражений показывает, что основное влияние на характер изменения полного тока возбуждения оказывают переменные составляющие основной и двойной частот, а также аperiodическая составляющая. Причем действие последней зависит от характера нагрузки генератора.

Заключение

Таким образом, проведенный анализ условий возникновения перенапряжений позволяет сформулировать приближенные критериальные соотношения между параметрами синхронного генератора, при которых ток возбуждения может стать отрицательным, найти наиболее опасные с этой точки зрения начальные условия, ограничить диапазон вариации параметров машины.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 56124.2-2014 (IEC/TS 62257-2:2004) Возобновляемая энергетика. Гибридные электростанции на основе возобновляемых источников энергии, предназначенные для сельской электрификации. Стандартинформ 2016. - 54 с.
2. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р. - 114 с.
3. Белый В.Б. Моделирование процессов в системе возбуждения синхронных генераторов автономных систем электроснабжения с использованием внешних характеристик преобразователя /В.Б. Белый. – Текст непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2018. - № 11 (169). С 113-116
4. Белый В.Б. Анализ возможности возникновения перенапряжений на обмотке возбуждения синхронного генератора автономной системы электроснабжения при внешнем симметричном коротком замыкании / В.Б. Белый. – Текст непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2021. - № 11 (205). С 112-115.

УДК-620.92

А.П. Ковтун, С.В. Стребков
Белгородский ГАУ, РФ, kovtun61@mail.ru

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ
ПО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ЦЕНТРАМ
НА ОСНОВЕ МУЛЬТИГЕНЕРАЦИИ**

***Аннотация.** Разработка методологических принципов создания технического задания на проектирование энергетических центров на основе генерирования и аккумуляирования электроэнергии, тепла, холода.*

A.P. Kovtun, S.V. Strebkov
Belgorod State Agricultural University, Russian Federation

**METHODOLOGICAL APPROACHES FOR TECHNICAL ASSIGNMENTS
FOR ENERGY CENTERS BASED ON MULTIGENERATION**

***Abstract.** The development of methodological principles for creating technical specifications for the design of energy centers based on the generation and accumulation of electricity, heat, and cold is discussed.*

В настоящее время сельскохозяйственное производство России занимает одну из лидирующих позиций в мире. В послании Президента Российской Федерации, Федеральному собранию в феврале 2024 года, Владимир Владимирович Путин подчеркнул, что к 2030 году объем производства российского АПК должен еще вырасти не менее чем на четверть по сравнению с 2021 годом, а экспорт – увеличиться в полтора раза. А, для того чтобы обеспечить темпы роста и конкурентоспособность, необходимо провести анализ передовых зарубежных технологий и технологии применяемые в отечественном сельскохозяйственном секторе, для того чтобы внедрять и разрабатывать конкурентоспособные технологии [1]. Сейчас в сельском хозяйстве наметились тенденции использования вторичных ресурсов для повышения энергетической эффективности производства. Внедряются системы когенерации и тригенерации, применяются котлы по сжиганию подстилки с напольного содержания птичников, сжигание лузги подсолнечника и скорлупа орехов, коро-древесные отходы. Лиде-

рами в производстве отечественных технологических котлов и котлов утилизаторов на протяжении 70 лет являются предприятия энергетического машиностроения Белгородской области, по ряду параметров они превосходят зарубежные аналоги, как в цене, так и по эксплуатационным параметрам.

В настоящее время разработки имеют чаще единичные экспериментальные образцы и не имеют системного подхода по решению моделей энергоцентров и определения эффективности в соответствии с ФЗ РФ 261 23.11.2009 [3].

Тепличные хозяйства одни из энергоемких сельскохозяйственных производств. Большой объем научных исследований в области закрытого грунта необходимо проводить в связи с тем, что в настоящее время технологии строительства и оборудование находятся под санкциями. Даная тема исследований направлена на поиск оптимальных технологических решений по рациональному использования энергоресурсов, поиск новых технологических решений и оборудования[3]. Внедрение исследований в данной области позволят повысить конкурентоспособность продукции, уменьшить издержки предприятий и уменьшить сроки окупаемости инвестиций. Также снизить выбросы от неэффективного использования топлива и энергетических ресурсов, уменьшить углеродный след – выбросы CO₂, Федеральный закон от 02.07.2021 N 296-ФЗ Об ограничении выбросов парниковых газов.

Технический прогресс и существующее оборудование позволяет значительно (до 50%) снижать затраты на производство и в разы снижает сроки окупаемости оборудования за счет взаимно увязанных технологических цепочек мультигенерации на основе солнечной, ветровой энергетики, геотермальной и биогазовой энергетики так и традиционных систем электрогенерации, котлов на биотопливе, холодильных установок – АБХМ и низкотемпературных фреоновых [2]. Дальнейший переход на водородную энергетику и использование электротранспорта и электрификация механизмов позволит, еще больше обеспечить возможность в экономии энергоресурсов. Проводятся эксперименты и разрабатываются энергетические системы по высокотемпературной деструкту-

ризации углеводородных отходов сельскохозяйственного производства, теплиц, аквакультуры. Также одним из важных элементов энергетического хозяйства является аккумулирование энергии и энергетических ресурсов [4].

Создание методики разработки проектирования энергоцентров различной мощности является актуальной задачей в создании современных энергоцентров.

Таким образом, принятие рациональных решений на стадии технического задания и проектирования позволит обеспечить экономию энергетических ресурсов и как следствие, обеспечить снижение себестоимости продукции. Разработка методологии создания энергетических центров даст возможность инвесторам, проектировщикам, страховым компаниям, банкам, принимать выверенные решения и снизить риски при строительстве, реконструкции объектов сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности [5].

Белгородский ГАУ совместно с производителями энергетического оборудования и проектными организациями ведет работу по системному анализу, оптимизации решений, исследованию и разработке рекомендаций по внедрению энергосберегающих технологий. В Белгородской области накоплен большой опыт по проектированию и внедрению биогазовых установок, солнечной генерации, ветровой, когенерационных установок и котельного оборудования собственного производства [6].

Энергетическая эффективность и энергетическая безопасность очень важный фактор развития сельского хозяйства и обеспечение его безопасного функционирования, направленного на выполнение задачи обеспечению экономического суверенитета Российской Федерации.

Библиографический список

1. Источники и способы передачи энергии – глобальные решения/Стребков Дмитрий Семёнович\Журнал «Окружающая среда и энергостудия» (ОСЭ) №1(2021)/Journal of Environmental Earth and Energy Study (JEEES) №1(2021)/DOI: 10.5281/zenodo.4662969/УДК 621.311/ [0000-0002-2572-801X] Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Россия.

2. Белкин А.П., Дубова А.В. Оценка эффективности перехода на децентрализованное энергоснабжение в Тюменской области // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2016. № 2. С. 5-13. DOI: 10.17588/2072-2672.2016.2.005-013.

3. Стребков Д. С. Солнечные электростанции: концентраторы солнечного излучения: учебное пособие для вузов / Д. С. Стребков, Э. В. Тверьянович. Изд. Юрайт, 2024. 265 с. (ВО). ISBN 978-5-534-08777-2. Научная школа: Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева г. Москва).

4. Лукутин Б.В., Муравьев Д.И. Перспективы децентрализованных систем электроснабжения постоянного тока с распределенной солнечной генерацией. Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2020. Т. 331. № 6. 184–196.

5. Шелгунов А.В. Сравнительный анализ автономных энергоцентров с когенерацией и тригенерацией // Силовое и энергетическое оборудование. Автономные системы. 2019. Т. 2. Вып. 3. С. 129-140. DOI: 10.32464/2618-8716-2019-2-3-129-140.

6. Энергосбережение в Белгородской области Страхов В.Ю., Нестерова Н.В. В книге: Материалы международной студенческой научной конференции. – 2015.

УДК 621.436:519.87

Ф.З. Габдрафиков, Р.Д. Исламгулов

Башкирский ГАУ, РФ, gabdrafikov@mail.ru, admir_islamgulov@bk.ru

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕЩЕСТВ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА В ПРЕПУСКОВЫХ ПОДОГРЕВАТЕЛЯХ ТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

***Аннотация.** Представлены исследования предпусковых подогревателей на основе автономного теплового аккумулятора с разными веществами фазового перехода в тракторных дизельных двигателях. Приведены сравнение и теоретическая оценка различных веществ фазового перехода и их эффективности.*

F.Z. Gabdrafikov, R.D. Islamgulov

Bashkir State Agricultural University, Russian Federation

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF PHASE TRANSITION SUBSTANCES IN STARTING PREHEATERS OF TRACTOR DIESEL ENGINES

***Abstract.** The research findings on starting preheaters based on autonomous heat accumulator with different phase transition substances in tractor diesel engines are discussed. The comparison and theoretical evaluation of different phase transition substances and their efficiency are made.*

Введение

Использование предпусковых подогревателей дизельных двигателей в условиях низких температур является одной из ключевых задач для обеспечения эффективной и надежной работы транспортных средств и промышленных установок. Применение тепловых аккумуляторов с веществом фазового перехода (ВФП) в таких системах позволяет значительно повысить эффективность их работы, улучшить условия запуска двигателя в холодное время года и, как следствие, снизить энергозатраты на эксплуатацию техники. Вещество фазового перехода накапливает и высвобождает тепло при изменении своей фазы, что делает его важным компонентом тепловых аккумуляторов. Однако эффективность и безопасность функционирования системы во многом зависит от характеристик выбранного ВФП. В данной статье рассматриваются различные типы ВФП и их пригодность для применения в тепловых аккумуляторах предпусковых подогревателей в дизельных двигателях.

Теоретическая часть

Для того чтобы вещество фазового перехода было эффективно использовано в тепловых аккумуляторах для дизельных двигателей, оно должно удовлетворять ряду требований:

Температура фазового перехода. Оптимальная температура фазового перехода должна находиться в диапазоне, подходящем для эффективного нагрева двигателя перед запуском. Для дизельных двигателей важны температуры от -30°C до 10°C , чтобы поддерживать топливную систему и смазочные материалы в рабочем состоянии.

Теплоемкость. Вещество должно обладать высокой теплоемкостью в фазовом переходе, чтобы обеспечивать накопление и высвобождение значительного количества тепловой энергии.

Теплопроводность. Для быстрого и равномерного распределения тепла необходимо, чтобы вещество имело достаточно высокую теплопроводность.

Циклическая стабильность. Вещество должно сохранять свои характеристики при многократных циклах нагрева и охлаждения, что особенно важно для долговечности системы.

Безопасность и экологичность. Важно, чтобы ВФП не были токсичными, пожароопасными или вредными для окружающей среды.

Рассмотрим три основные группы веществ, которые могут использоваться в качестве ВФП для тепловых аккумуляторов предпусковых подогревателей дизельных двигателей: парафиновые воски, гидратированные соли и органические соединения.

Парафиновые воски являются наиболее распространенными ВФП благодаря своей доступности и хорошим тепловым характеристикам. Их температура фазового перехода может варьироваться от 0°C до 70°C, что делает их пригодными для использования в широком диапазоне климатических условий.

Парафины обладают высокой теплоемкостью и стабильностью при многократных циклах фазового перехода. Они относительно безопасны и экологически чисты.

Низкая теплопроводность является одним из основных недостатков парафиновых восков, что может потребовать использования дополнительных теплопроводящих добавок.

Гидратированные соли – это неорганические соединения, которые демонстрируют фазовый переход при температуре кристаллизации гидратированных форм. Они обладают высокой теплопроводностью и способностью накапливать большое количество тепла на единицу массы.

Высокая теплопроводность и большая теплоемкость делают гидратированные соли привлекательным выбором для предпусковых подогревателей. Они также могут работать при достаточно низких температурах, что полезно в условиях экстремального холода.

Основной проблемой является деградация материала при многократных циклах фазового перехода. Это может привести к уменьшению эффективности системы и необходимости частого обслуживания.

Органические соединения, такие как жирные кислоты и их производные, представляют собой альтернативу парафиновым воскам. Эти вещества обладают стабильной температурой фазового перехода и высокой теплоемкостью.

Органические соединения, как правило, имеют хорошую циклическую стабильность и экологическую безопасность. Некоторые из них могут работать в низкотемпературных условиях.

Как и в случае с парафинами, низкая теплопроводность является основной проблемой для большинства органических ВФП. Это ограничивает их применение без дополнительных теплопроводных элементов.

Результаты и их обсуждение

Таблица 1

Основные свойства кристаллогидратов

№	Соль	Химическая формула кристаллогидрата	Плотность, кг/м ³	Температура плавления, °С	Теплота плавления, кДж/кг
1	Натрия сульфат	Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O	1554		251
2	Натрия сульфит	Na ₂ SO ₃ ·7H ₂ O	1176		179
3	Натрия карбонат	Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O	1442	22-36,1	247
4	Натрия ацетат	Na(CH ₃ COO)·3H ₂ O	1450	58	272
5	Галун алюмокалиевый	KAl(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	1750	92	254
6	Сегнетова соль	KNaC ₄ H ₄ O ₆ ·4H ₂ O	1790	70-80	181
7	Алюминия нитрат	Al(NO ₃) ₃ ·7H ₂ O	1720	70	155,03
8	Магния нитрат	Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	1500	95	160,1
9	Кальция хлорид	CaCl ₂ ·6H ₂ O	1634	28,9-38,9	174,3

На основе вышеуказанных характеристик, выбор ВФП для тепловых аккумуляторов в предпусковых подогревателях дизельных двигателей зависит от условий эксплуатации и требований к системе. Парафиновые воски являются наиболее доступным и стабильным выбором, но могут требовать добавок для улучшения теплопроводности. Гидратированные соли обеспечивают высокую теплопроводность и эффективны при низких температурах, однако могут деградировать при многократных циклах. Органические соединения представляют собой экологически чистую альтернативу, но также страдают от низкой теплопроводности.

Заключение

Таким образом, наилучший выбор ВФП зависит от конкретных условий эксплуатации: для умеренных климатических условий парафиновые воски могут быть оптимальными, а для экстремального холода лучше рассмотреть гидратированные соли или комбинированные решения с добавками для улучшения теплопередачи.

Библиографический список

1. Баскаков А.П. Теплотехника: учеб. для вузов / А.П. Баскаков, Б. В. Берг, О. К. Витт, Ю.Ю. В. Кузнецов, Н. Ф. Филипповский. - Москва: ИД «БАСТЕТ»- 2010. - 328 с.
2. Габдрафиков Ф.З. Энергосберегающая система предпусковой тепловой подготовки двигателя [Текст]/ Ф.З. Габдрафиков, У.С. Галиакберов, В.М. Гиндуллин // Сельский механизатор. - 2017. - №5. - С.30-31.

УДК 621.57.24;621.564.2

А.Н. Токарева, М.С. Демченко, А.П. Мартынов

*Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, РФ,
tanna_ing@mail.ru*

ВЫБОР ХОЛОДИЛЬНОГО АГЕНТА ГРУППЫ ГИДРОФТОРЛЕФИНОВ ДЛЯ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ТЕПЛИЦЫ

***Аннотация.** Рассчитаны интегральные величины функциональных показателей и показателей качества перспективных холодильных агентов. Представлены лепестковые диаграммы, которые позволяют определить наиболее эффективный холодильный агент теплонасосной установки.*

A.N. Tokareva, M.S. Demchenko, A.P. Martynov

*Azov-Black Sea Engineering Institute - Branch, Don State Agricultural University,
Russian Federation*

SELECTION OF REFRIGERANT OF HYDROFLUOROOLEFIN GROUP FOR HEAT PUMP SYSTEM OF A GREENHOUSE

***Abstract.** The integral values of functional indices and quality indices of promising refrigerating agents are calculated. Spider plots that allow determining the most effective refrigerant of a heat pump system are discussed.*

Введение

Одним из перспективных энергосберегающих мероприятий применительно к природно-климатическим условиям юга России является использование тепловых насосов для отопления производственных помещений тепличных хозяйств. При эксплуатации как холодильных, так и теплонасосных установок особо остро стоит выбор холодильных агентов, отвечающих требованиям Монреальского протокола об охране озонового слоя.

Проведенный при помощи мультикритериального метода [1] анализ используемых в настоящее время холодильных агентов группы гидрофторуглеродов (ГФУ) и новых перспективных холодильных агентов четвертого поколения гидрофторолефинов (ГФО) показал, что на данный момент лучшими интегральными показателями обладают холодильные агенты группы ГФУ из-за их низкой стоимости [2]. Однако, в связи с сокращением применения хладагентов данной группы ввиду их негативного влияния на климат планеты, интерес представляют вопросы использования холодильных агентов группы ГФО.

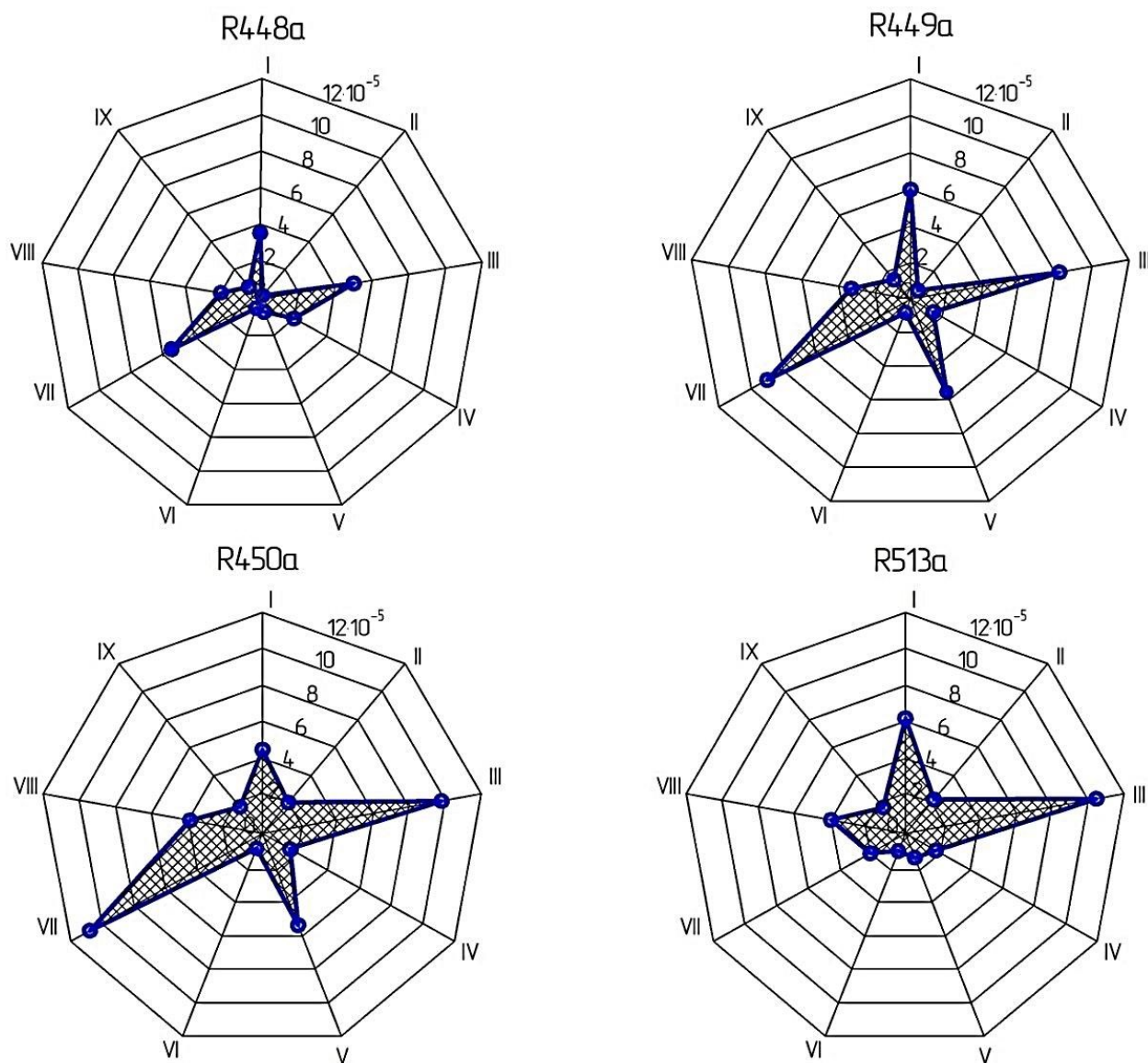
Целью данной работы является определение наиболее эффективного холодильного агента группы ГФО для теплонасосной установки теплицы.

Теоретическая часть.

Исследования проводились с использованием мультикритериального метода [2] и инфографического моделирования [1]. Функциональные показатели были определены по методике, детально представленной в работе [1]. Расчет функциональных показателей проводился применительно к теплице с тепловой нагрузкой 750кВт. Температура холодильного агента менялась от температуры кипения $t_0 = -8^\circ\text{C}$ до температуры конденсации $t_k = 30^\circ\text{C}$. В качестве рабочих тел были рассмотрены холодильные агенты группы гидрофторолефинов R448a, R449a, R450a и R513a.

Показатели безопасности холодильных агентов были приняты по данным, представленным в работе [3].

Для определения интегрального показателя на первом этапе рассчитывался коэффициент весомости [1, 2]. Затем с учетом шкалы оценок [1] вычислялся взвешенный арифметический показатель как произведение коэффициента весомости на арифметический показатель качества. Отношение величины взвешенного арифметического показателя к стоимости единицы массы холодильного агента является значением интегрального показателя [1].



Интегральные показатели

I-дифференциал холодильного агента; II-гладд; III-температура в конце процесса сжатия;

IV-удельная холодопроизводительность; V-удельная работа;

VI-адиабатическая работа сжатия; VII-коэффициент трансформации теплоты;

VIII-потенциал глобального потепления (GWP); IX-потенциал разрушения озонового слоя (ODP)

Рис. 1. «Розы» интегральных показателей холодильных агентов

Результаты и их обсуждение

Результаты вычислений представлены в виде лепестковых диаграмм на рисунке 1. Построение данных диаграмм аналогично построению розы ветров. Из центральной точки проводилось количество лучей, соответствующее количеству рассматриваемых показателей (в данном случае 9). На каждом луче откладывалась величина, соответствующая определенному показателю. Условно каждая такая диаграмма была названа «роза» интегральных показателей холодильных агентов.

Наибольшая площадь «розы» свидетельствует о том, что при использовании именно этого холодильного агента получается максимальное количество самых высоких интегральных показателей. В данном случае наибольшая площадь «розы» получается при использовании холодильного агента R450a.

Заключение (выводы)

При помощи мультикритериального метода и инфографического моделирования было установлено, что из четырех рассматриваемых холодильных агентов группы гидрофторлефинов для теплонасосной установки системы энергообеспечения теплицы наиболее эффективным является холодильный агент R450a.

Библиографический список

1. Деменев, А.В. Оценка показателей качества холодильных агентов, используя инфографическое моделирование / А.В. Деменев, А.И. Данилов // Интернет-журнал «Науковедение» – 2013.– №1. – URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/53tvn113.pdf>
2. Ежов, С.А. Использование мультикритериального метода для оценки эффективности холодильных агентов теплонасосных установок. / С.А. Ежов, А.Н. Токарева, И.Э. Липкович // Современные научные исследования: проблемы и перспективы. Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции. – Киров, 2024. – С. 102-107.
3. Карнаух, В.В. Особенности расчета и прогнозирования работы теплонасосных установок на хладагентах четвертого поколения / В.В. Карнаух // Журнал Сибирского Федерального университета. Серия: Техника и технологии. – 2022. – Том: 15, № 2. – С.202-215.

УДК 621.313

А.Г. Черных

Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского, РФ, kandida2006@yandex.ru

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА NDVI
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ
ПРИ МОБИЛЬНОМ МОНИТОРИНГЕ**

***Аннотация.** Индекс NDVI, используемый в данном исследовании и полученный в результате фотометрических алгоритмов в вычислительных устройствах цифровых камер современных БПЛА, может являться эффективным показателем для оценки качества съемки конкретного типа камеры.*

A.G. Chernykh

Irkutsk State Agricultural University named after A.A. Ezhevskiy, Russian Federation

**DETERMINATION OF THE NDVI INDEX OF AGRICULTURAL CROPS
USING A DIGITAL IMAGE AT MOBILE MONITORING**

***Abstract.** The NDVI index used in this study obtained as a result of photometric algorithms in computing devices of digital cameras of modern remotely-piloted aerial vehicles may be an effective index for evaluating the image quality of a specific type of camera.*

Введение

Для своевременного выявления проблемных участков с точки зрения количественных и качественных показателей будущего урожая в процессе возделывания сельскохозяйственных культур на всем периоде их вегетационного развития с использованием технологий точного земледелия необходимо использовать современные глубоко автоматизированные устройства мониторинга различного функционального назначения позволяющие получать количественные значения соответствующих показателей в режиме реального времени. Один из количественных показателей (нормализованный дифференциальный индекс растительности – NDVI) тождественный относительной биомассе на единице площади возделываемой сельскохозяйственной культуры может быть вычислен в процессе алгоритмической фотометрии путем обработки изображений соответствующих площадей с высоким пространственным разрешением (RGB- изображение) [1]. Очевидно, что применяемое в этом случае устройство

мобильного мониторинга должно сочетать в себе две функции, а именно, получения требуемого массива изображений и цифрового вычислителя, их параметров. В качестве устройства мобильного мониторинга целесообразно использовать, с учетом их функциональных возможностей, беспилотные летательные аппараты (БПЛА) оснащенные фотографическими устройствами, позволяющими производить дистанционное зондирование на близком от исследуемой поверхности расстоянии. От типа датчика изображения и алгоритма его обработки в фотографическом устройстве (камере), применяемом в БПЛА, в значительной степени, зависит достоверность текущих значений индекса. Как правило, большинство камер, включая зеркальные, содержат однокристалльные датчики, которые с использованием фильтров сохраняют три цвета, а именно, красный, зеленый и синий в одном массиве. При этом, каждое изображение, закодированное с помощью вычислителя по шаблону Брайса Байера хранится в памяти цифрового накопителя камеры в формате RAW. Для определения индекса NDVI необходимо от изображения в формате RAW перейти к соответствующему изображению в формате JPEG. Процесс перехода от одного типа изображения к другому типу выполняется в цифровом вычислителе с помощью нелинейных алгоритмов. Как следствие, конечное изображение в формате JPEG получается сжатым, а вычисленное по JPEG изображению значение индекса NDVI является приближенным, с открытым вопросом о степени данного приближения.

Экспериментальная часть

Полевой эксперимент по применению БПЛА проводился на пахотных землях КФХ «ИП Кичигина Л.П.», Иркутская область, Усолье-Сибирское, село Мальта орошаемых с помощью широкозахватной круговой дождевальная машины (ШКДМ) фирмы T-L Irrigation company. За счет кругового движения орошаемая площадь представляет собой ряд вложенных кольцевых фигур с границами образованными колеями смежных опорных самоходных тележек с гидравлическим приводом [1]. Мобильный мониторинг осуществлялся с помо-

щью БПЛА типа Mavic 2 Pro путем облета исследуемой площади по замкнутой траектории в форме круга. При линейной скорости полета БПЛА равной 2,5 м/сек, время облета кольца с внешним радиусом равным 600 метров составило 1490 секунд. Массив изображений в цифровом накопителе камеры был сформирован в виде адаптированных снимков в формате JPEG в количестве 750 штук.

Результаты и их обсуждение

Фрагмент участка мобильного мониторинга в площади орошения ШКДМ представлен на рис. 1.



Рис. 1. Фрагмент фотоснимки элементарных зон увлажнения ШКДМ

В соответствии с расположением элементарной зоны на рис. 1 результаты вычислений индекса NDVI приведены в табл. 1.

Таблица 1

Индексы NDVI элементарных зон для изображений в формате JPEG

№ зоны	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Индекс NDVI	0,065	-0,057	0,099	0,055	-0,106	0,113	0,139	-0,028	0,130	0,107	-0,080	0,093

Приведенные результаты расчетных значений индекса NDVI показывают их широкий разброс в интервале значений $[-1, 1]$ при том, что чисто визуальное восприятие элементарных зон увлажнения показывает их достаточную однородность относительно плотности зеленой массы.

Выводы

Использование индекса NDVI как косвенного показателя для оценки качества цифрового изображения получаемого с помощью фотометрического устройства в составе оборудования БПЛА, позволяет выбрать тип камеры, количество входящих в оптическую систему датчиков, алгоритмы обработки набора данных получаемых непосредственно с датчиков. Преобразование полученных с датчиков массивов данных в сопутствующие форматы изображения с целью достижения сельскохозяйственных задач требующих своего дальнейшего обеспечения по результатам проведенной съемки. Перспективными с точки зрения достижения таких задач можно считать камеры, выполняющие мультиспектральную съемку, которая в отличие от изображений от цифровых RGB-камер, позволяет на основе сравнения спектральных данных для дискретных моментов времени, точно без промежуточных вычислений оценить динамику изменения величины зеленой массы сельскохозяйственной культуры на обследуемой площади.

Библиографический список

1. Черных А.Г. Управление технологической операцией полива при точном земледелии с использованием воздушного мониторинга величины растительной массы / А.Г. Черных // «Аграрная наука сельскому хозяйству»: материалы XVIII Междун. науч.-практ. конф. приуроченной к 80-летию Алтайского ГАУ. – Барнаул, 2023. – С. 169-171.
2. Сметнев А.С. Использование беспилотных летательных аппаратов в сельскохозяйственном производстве / А.С. Сметнев, В.К. Зимин, Ю.Б. Юдин, И.Н. Скобеев // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета им. В.И. Вернадского, 2015, – №18 (23), – С. 51-56.



СЕРВИС, РЕМОНТ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

УДК 631.363/ 621.926.4

Е.В. Агафонова

Новосибирский ГАУ, РФ, ekateri79@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЗЕРНОДРОБИЛОК ПУТЕМ КОМБИНИРОВАННОГО УПРОЧНЕНИЯ МОЛОТКОВ

***Аннотация.** Для производства комбикормов используют зернодробилки молоткового типа, в которых наибольшему износу подвергаются молотки в процессе эксплуатации. Для повышения эффективности работы зернодробилок предлагается комбинированное упрочнение молотков пластинками из твердого сплава. Твердый сплав ВК8 размещается в углах молотка и закрепляется индукционной пайкой на специальный FeC-припой.*

E.V. Agafonova

Novosibirsk State Agricultural University, Russian Federation

IMPROVING THE EFFICIENCY OF GRAIN GRINDERS BY COMBINED HARDENING OF HAMMERS

***Abstract.** For the production of compound feeds, hammer-type grain grinders are used where the hammers are subject to the greatest wear during operation. To increase the efficiency of grain grinders, a combined hardening of hammers with hard alloy plates is proposed. The hard alloy VK8 is placed at the corners of a hammer and fixed by induction soldering on a special FeC-solder.*

Введение

Объемы производства отечественных комбикормов увеличиваются год от года, всего в России 445 заводов занимаются производством комбикормов, так

по данным Росстата за 2023г было произведено более 31млн тонн комбикормов [1]. Большинство операций производства комбикормов выполняется комплексами комбинированных машин, частью которых являются зернодробилки молоткового типа. Одним из быстро изнашиваемых рабочих органов в зернодробилках являются молотки. В процессе работы молотков максимальному износу подвергается рабочая кромка, что приводит к изменению его конфигурации. В дальнейшем увеличивается зазор между молотком и решетом, как следствие снижается производительность зернодробилок на 30-45% и увеличивается энергопотребления на 25-35%.

Проведенный анализ показал, что молотки изготавливают различными по форме и размерам, выполненные из различных конструкционных углеродистых, низко и высоколегированных сталей, применяют различные конструктивные [2] и технологические методы упрочнения [3], тем не менее они подвержены быстрому износу.

По результату проведенного анализа была сформулирована цель работы – повышение эффективности работы зернодробилок путем комбинированного упрочнения молотков при их изготовлении

Экспериментальная (теоретическая) часть

Комбинированное упрочнение заключается в создании высоконадежного диффузионного соединения твердого сплава ВК8 с основой молотка, зернодробилки изготовленного из стали Ст3, индукционной пайкой с применением специального FeC-припоя [4]. Специальный FeC-припой обладает повышенной износостойкостью. В таком паяном соединении твердого сплава с основой молотка на FeC-припой идет диффузия элементов из FeC-припоя, которая обеспечивает науглероживание материала основы молотка и повышает его прочность.

Для реализации комбинированного упрочнения молотков зернодробилок разрабатывался технологический процесс комбинированного упрочнения молотков, который состоит из последовательности этапов пайки: 1-й этап – нагрев паяемого узла до расплавления припоя с определенной скоростью и температу-

рой нагрева; 2-й этап – выдержка спая в температурном интервале, в котором расплав припоя взаимодействует с твердым сплавом и сталью формируя диффузионные зоны. 3-й этап – охлаждение паяного соединения в верхнем интервале температур, где завершаются процессы диффузионного взаимодействия на границах, и происходит окончательное затвердевание припоя; 4-й этап – охлаждение паяного соединения молотка и твердосплавной пластинки в нижнем интервале температур. Таким образом, соблюдение определенных технологических режимов пайки, получим качественное паяное соединение молотка и твердосплавной пластинки с применением FeC-припоя.

Результаты и их обсуждение

Для обоснования микроструктурного анализа изготавливались микрошлифы молотка с упрочненной рабочей кромкой, которые изучались на металлографическом и электронном микроскопах. Также определялась микротвердость элементов рабочей кромки упрочненного молотка и микротвердость диффузионных зон паяного соединения.

По результатам проведенных исследований было выявлено, что в паяном соединении «твердый сплав – FeC-припой – сталь» молотка зернодробилки сформировались диффузионные зоны, в которых образовалась графито-перлитно-цементитная микроструктура. Где цементит обеспечивает жесткость, перлит – прочность и вязкость, а выделения графита компенсируют напряжения между структурными составляющими внутри материала припоя и твердым сплавом. Диффузионные зоны формируются вследствие того, что в сталь диффундирует углерод из FeC-припоя формируя повышенную жесткость в данном соединении, а в твердый сплав диффундирует железо, это соединение формирует прочную и малонапряженную границу.

Производственные испытания производились путем сравнения серийных молотков и упрочненных по разработанной технологии в количестве 1000 шт. Экспериментальные молотки с комбинированным упрочнением устанавливались на зернодробилку КДУ-2. Замеры величины износа производились через каж-

дые 100т наработки. Изменение профилей молотков оценивалось графоаналитическим методом путём построения профильных кривых (для серийных и упрочненных молотков).

Заключение (выводы)

1. По проведенным металлографическим исследованиям можно заключить, что FeC-припой и исследованные конструктивно-технологические параметры и режимы комбинированного упрочнения обеспечивают обоснованное структурное состояние паяного соединения «твердый сплав – FeC-припой – сталь», которое гарантирует релаксацию напряжений с сохранением высокой прочности.

2. По результатам производственных испытаний опытных партий упрочненных молотков установлено увеличение ресурса комбинированным упрочнением молотков твердым сплавом ВК8 с применением FeC-припоя в 3-4 раза по сравнению с серийными. Производительность зернодробилок в процессе кормоприготовления увеличилась на 10-16% и удельное энергопотребление снизилось на 15-20%.

Библиографический список

1. Производство комбикормов в РФ [Электронный ресурс]: – URL: <https://поле.рф/journal/publication/3914> (дата обращения: 26.05.2023).

2. Повышение производительности кормодробилки за счёт оптимизации конструктивных параметров молотка / А. А. Петров, И. Д. Алямов, А. П. Козловцев [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1(57). – С. 43-45. – EDN VPFCNS.

3. Полковникова, М. В. Упрочнение рабочих органов дробилок кормоприготовительных комплексов "Алтай" / М. В. Полковникова // Вестник молодежной науки Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2. – С. 48-52. – EDN KTOANK.

4. Агафонова, Е. В. Образование структуры в соединениях твердого сплава и стали, паяных железоуглеродистым припоем (на примере твердосплавного инструмента) / Е. В. Агафонова, В. В. Коноводов // Технический сервис машин. – 2022. – № 3(148). – С. 50-59. – DOI 10.22314/2618-8287-2022-60-3-50-59. – EDN ZPGDBV.

УДК 631.3.004.6:637.523.38

А.С. Балабанова, Е.М. Таусенев

Алтайский ГАУ, РФ, abalabanova645@gmail.com, tausenev_e_m@bk.ru

ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА КОПТИЛЬНОЙ КАМЕРЫ КТД-100

Аннотация. *Исследуются методы оптимизации работы коптильной камеры КТД-100. Рассматриваются вопросы диагностики, ремонта и модернизации оборудования с целью повышения его производительности, снижения энергозатрат и улучшения качества готовой продукции. Представлены результаты внедрения современных технологий управления, дымогенерации и теплообмена. Предложенные методы позволяют увеличить межремонтный интервал, повысить точность поддержания технологических параметров и снизить энергопотребление.*

A.S. Balabanova, E.M. Taesenev

Altai State Agricultural University, Russian Federation

REPAIR FEATURES OF THE KTD-100 SMOKE CHAMBER

Abstract. *The methods for optimizing the operation of the KTD-100 smoke chamber are discussed. The issues of diagnostics, repair, and modernization of equipment are considered to increase its productivity, reduce energy consumption, and improve the quality of finished products. The results of implementing modern control technologies, smoke generation, and heat exchange are discussed. The proposed methods allow increasing the inter-repair interval, improving the accuracy of maintaining technological parameters, and reducing energy consumption.*

Введение

Коптильная камера КТД-100 широко используется на средних предприятиях пищевой промышленности для горячего и холодного копчения мясных и рыбных продуктов. Эффективность ее работы напрямую влияет на качество готовой продукции и показатели производства. Своевременный и правильный ремонт этого оборудования позволяет увеличить срок его службы с заявленных производителем 7 лет до 10 и более лет.

Камера КТД-100 представляет собой конструкцию из нержавеющей стали марки AISI 304 с габаритами 1200x1000x2200 мм. Корпус имеет двойные стенки с теплоизоляционным слоем толщиной 100 мм, что обеспечивает поддержание температуры внутри камеры в диапазоне от 30 до 120°C с точностью $\pm 2^\circ\text{C}$. Система подачи дыма включает дымогенератор мощностью 3 кВт, способный производить до 15 кг/ч древесного дыма. Циркуляция дыма и поддержание

влажности обеспечиваются вентилятором производительностью 1500 м³/ч и парогенератором на 5 литров. Контроль параметров осуществляется электронной системой управления с точностью измерения влажности $\pm 3\%$ в диапазоне от 60 до 90%[5].

Результат исследований

Ремонт КТД-100 начинается с диагностики системы управления. При помощи встроенного программного обеспечения проводится самодиагностика, которая занимает около 15 минут. Если выявлены отклонения в показаниях датчиков температуры, производится их калибровка. Для этого используется эталонный термометр с погрешностью не более $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Калибровка выполняется в трех точках: 30°C , 70°C и 110°C , что охватывает весь рабочий диапазон камеры. На каждую точку уходит около 40 минут для стабилизации температуры[1].

Далее производится проверка системы подачи дыма. Дымогенератор КТД-100 разбирается, очищается от смолистых отложений и нагара. Особое внимание уделяется шнековому транспортеру подачи опилок – его очистка производится металлической щеткой с последующей продувкой сжатым воздухом под давлением 6 бар. Замене подлежат подшипники шнека, если люфт превышает 0,5 мм.

Система увлажнения требует особого внимания. Форсунки парогенератора очищаются в ультразвуковой ванне в течение 30 минут при частоте 40 кГц. После очистки проверяется равномерность распыла – допустимое отклонение расхода между форсунками не должно превышать 5%.

Вентиляционная система КТД-100 разбирается, крыльчатка очищается и балансируется. Дисбаланс не должен превышать 5 г·см. Подшипники двигателя вентилятора, если наработка превысила 5000 часов, заменяются на новые.

Для КТД-100 рекомендуется проводить ежедневную очистку внутренних поверхностей камеры раствором с pH 7-8. Ежеженедельно следует проводить визуальный осмотр уплотнителей и при обнаружении повреждений производить

их замену. Раз в месяц необходимо проверять натяжение приводных ремней вентилятора – прогиб при усилии 5 кг не должен превышать 10 мм/ [2].

Система управления требует ежеквартальной проверки и калибровки. При этом особое внимание уделяется датчику влажности – допустимое отклонение не более $\pm 2\%$ в диапазоне 70-90%. Калибровка проводится при помощи насыщенных солевых растворов, создающих известную относительную влажность. Дымогенератор КТД-100 нуждается в ежемесячной проверке состояния нагревательных элементов. Их сопротивление должно составлять $18 \pm 0,5$ Ом. При отклонении от этого значения более чем на 1 Ом, элемент подлежит замене. Ресурс нагревательных элементов составляет около 3000 часов работы.

Своевременное выполнение профилактических работ позволяет снизить вероятность внезапных отказов на 70% и увеличить межремонтный интервал с 6 до 9 месяцев, что существенно повышает эффективность использования оборудования [4].

Несмотря на надежность конструкции КТД-100, современные технологии позволяют значительно улучшить ее характеристики. Одним из ключевых направлений модернизации является установка системы автоматического контроля на базе программируемого логического контроллера (ПЛК). Замена устаревшей релейной схемы на ПЛК Siemens S7-1200 позволяет повысить точность поддержания температуры до $\pm 1^\circ\text{C}$ и влажности до $\pm 1,5\%$. Это достигается за счет использования ПИД-регулирования и возможности более тонкой настройки параметров.

Другим важным аспектом модернизации является улучшение системы дымогенерации. Установка фрикционного дымогенератора вместо тлеющего позволяет снизить содержание вредных веществ в дыме на 30-40% и уменьшить расход древесины на 25%. При этом время выхода на рабочий режим сокращается с 20-30 минут до 5-7 минут [3].

Замена стандартных ТЭНов на инфракрасные нагревательные элементы даёт возможность снизить энергопотребление камеры на 15-20%. Кроме того,

использование ИК-нагрева позволяет добиться более равномерного прогрева продукта, что особенно важно при производстве крупнокусковых изделий.

Оптимизация системы циркуляции дыма путем установки направляющих экранов и дополнительных вентиляторов малой мощности позволяет добиться более равномерного распределения дыма и температуры в объеме камеры. Это повышает однородность готового продукта и сокращает время копчения на 10-15%.

Внедрение системы рекуперации тепла от отработанного дыма дает возможность снизить энергозатраты на нагрев камеры до 30%. При этом срок окупаемости такой модернизации составляет около 14-18 месяцев при двухсменном режиме работы.

Выводы

1. Анализ эксплуатации коптильных камер КТД-100 выявил необходимость регулярной замены уплотнителей каждые 2000 часов работы для предотвращения утечки дыма и падения температуры более чем на 5°C от заданной.

2. Разработанный алгоритм диагностики и ремонта, включающий ежедневную очистку камеры, еженедельный осмотр уплотнителей, ежемесячную проверку дымогенератора и ежеквартальную калибровку датчиков, позволил увеличить межремонтный интервал с 6 до 9 месяцев.

3. Модернизация системы управления путем внедрения ПЛК Siemens S7-1200 повысила точность поддержания температуры с $\pm 2^{\circ}\text{C}$ до $\pm 1^{\circ}\text{C}$ и влажности с $\pm 3\%$ до $\pm 1,5\%$, что способствует улучшению качества продукции.

4. Замена тлеющего дымогенератора на фрикционный позволила снизить содержание вредных веществ в дыме на 30-40% и уменьшить расход древесины на 25%, при этом время выхода на рабочий режим сократилось с 20-30 до 5-7 минут.

5. Внедрение инфракрасных нагревательных элементов вместо стандартных ТЭНов снизило энергопотребление камеры на 15-20%, а система рекуперации тепла от отработанного дыма позволила сократить энергозатраты на нагрев камеры до 30%.

6. Оптимизация системы циркуляции дыма сократила время копчения на 10-15% и повысила однородность готового продукта.

Библиографический список

1. Бредихин, С.А. Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств // М.: Колос, 2005. – 464 с.
2. Ершов, В.Д. Промышленная технология продукции общественного питания // СПб.: ГИОРД, 2006. – 232 с.
3. Зуев, Н. А. Технологическое оборудование мясной промышленности. Печи коптильные: Печи коптильные: учебное пособие / Н. А. Зуев, В. В. Пеленко. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. – 54 с.
4. Леонов, А.А., Козмава, А.В., Онищенко, В.И. Оборудование для копчения рыбы // Рыбное хозяйство. – 2014. – №3. - С. 70-73.
5. Сысоев, В. Н. Оборудование перерабатывающих производств: практикум / В. Н. Сысоев, С. А. Толпекин; Самарская гос. с.-х. акад. – Самара: ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2013. – 172 с.

УДК 631.3.01.004.67

А.А. Болтенков, О.Г. Бельчикова, М.В. Селиверстов
Алтайский ГАУ, РФ, seliv-maks@yandex.ru

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ НАЧАЛА ДИНАМИЧЕСКОЙ СТАДИИ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ДЕФОРМИРОВАНИЕМ

***Аннотация.** Рассмотрены вопросы построения модельного составного стержня, имитирующего нагрев системы «электрод-деталь» на статической (без вращения детали) стадии процесса восстановления режущей кромки диска сеялки, динамики структуры контактных пятен и алгоритма вычисления времени начала динамической (с вращением детали) стадии процесса с использованием условно-контактного динамического сопротивления.*

A.A. Boltenkov, O.G. Belchikova, M.V. Seliverstov
Altai State Agricultural University, Russian Federation

ON THE DETERMINATION OF START TIME OF THE DYNAMIC STAGE OF WORKING BODY RESTORATION OF AGRICULTURAL MACHINERY BY ELECTROMECHANICAL DEFORMATION

***Abstract.** This paper discusses the issues of constructing a model composite rod simulating the heating of the "electrode-part" system at the static (without rotation of the part) stage of the process of restoration of the cutting edge of a seeder disk, the dynamics of the structure of contact spots and the algorithm for calculating start time of the dynamic (with rotation of the part) stage of the process using conditional contact dynamic resistance.*

Введение

В работе [1] применительно к решению задачи контроля и управления технологическим процессом восстановления режущей кромки дисковых деталей почвообрабатывающих машин электромеханическим деформированием (ЭМД), основанного на электроконтактном нагреве изношенного участка диска и последующей пластической деформации до формирования острого лезвия, проведён отдельный анализ процессов нагрева формирующего электрода объёмным и поверхностным источниками теплоты, выявлены условия, при которых нагрев контактной поверхности «электрод-деталь» осуществляется по линейному закону, показана целесообразность разбиения процесса восстановления на две стадии: статическую (без вращения диска) и динамическую (с перемещением диска под формирующим электродом с заданной угловой скоростью).

Несмотря на малую, порядка одной секунды, продолжительность статической стадии, благодаря первоначально двухточечному, развивающемуся и переходящему в плоский, линейному электрическому контакту формирующего электрода с боковой поверхностью детали, вследствие малой площади контактной поверхности и большого значения тока, на этой стадии выделяется значительная часть тепловой энергии, оказывающая решающее влияние на весь процесс восстановления детали.

Цель работы – оценить влияние времени начала динамической стадии на процесс восстановления рабочих органов с использованием электромеханического деформирования.

Теоретическая часть

Согласно закону Джоуля-Ленца, количество выделенной теплоты пропорционально первой степени суммы сопротивлений всех активных элементов цепи. В работе [2] для прогнозирования процессов нагрева и контроля качества контактной точечной сварки (начальная стадия точечной сварки близка к статической стадии процесса ЭМД) получено и проанализировано объёмное динамическое сопротивление. В этом исследовании динамическое сопротивление

получается путем сложения объемного (в нашем случае это сумма сопротивлений электрода, детали и теплоотводящей массы) и контактного сопротивления границы раздела свариваемых заготовок (в нашем случае это переходное сопротивление контактной поверхности «электрод-деталь» R_k) и раздела электрод-заготовка в пределах эффективной площади, соответствующей наконечнику электрода, где в основном протекает сварочный ток. Наряду с эффективной площадью контактной поверхности в случае восстановления детали методом ЭМД динамическое сопротивление является основополагающим (определяющим) фактором.

В статье [3] для диагностики технического состояния электрических контактов в качестве диагностического параметра используется отношение контактного сопротивления к коэффициенту приведения кажущейся площади к эффективной площади контактной поверхности $\frac{R_k}{k_{пр}}$ (условно-контактное динамическое сопротивление (УКДС)), полученное при нагреве соединения теплотой, выделенной только на переходном контактном сопротивлении.

Согласно статье [4], использование УКДС для определения времени срабатывания защиты электрического контакта от перегрева свыше заданного значения должно осуществляться с учётом теплоты, выделенной в контактных деталях.

Рассмотрим динамику эффективной площади контактной поверхности электрического контакта «электрод-деталь» в большей степени определяющую изменения значения условно-контактное динамическое сопротивления.

Процесс восстановления режущей кромки диска сошника зерновой сеялки методом ЭМД осуществляется следующим образом. Изношенный диск с затупленной режущей кромкой 2 помещается между опорной теплоотводящей массой 3 и формирующим электрокерамическим электродом 1 (рис.1, а, б).

Электромеханическое деформирование деталь типа диск достигается одновременным воздействием электрического тока на обрабатываемый участок

детали вызывающего нагрев металла и силовым воздействием на нагретый участок формирующим электродом.

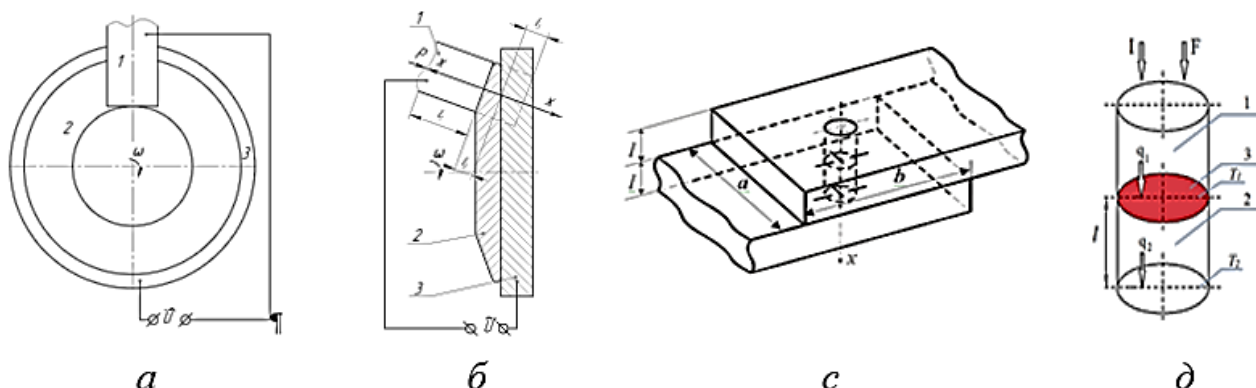


Рис. 1. Схематизация восстановления режущей кромки диска почвообрабатывающего орудия методом ЭМД:

а) - вид системы в плане; б) - поперечный разрез, с) - условные размеры контактной поверхности и модельный составной стержень; д) - тепловая схема электромеханических процессов в стержне; 1 – формирующий электрод; 2 – восстанавливаемый диск; 3 – теплоотводящая масса; l_1 – высота электрода; l_2 – средняя толщина восстанавливаемого участка режущей кромки; l_3 – толщина теплоотводящей массы

При ЭМД протекают электрофизические, теплофизические и термомеханические процессы. Следствием электрофизических процессов является выделение теплоты в зоне электрического контакта формирующего электрода с восстанавливаемой деталью и токоведущих зонах стальной детали и керамического электрода. Следствием теплофизических - теплопередача выделенной теплоты от зон тепловыделения к детали с теплоотводящей массой и теплообмен с окружающей средой. При нагреве обрабатываемого участка детали (точка Б рис. 1, а, б) по всему его объёму до температуры пластической деформации при выбранном давлении осуществляется процесс пластической деформации.

Результаты и их обсуждение

Таким образом, определяющим технологическим параметром процесса ЭМД, по значению которого можно судить о термическом состоянии детали, является температура зоны контакта деталь - теплоотводящая масса, расположенной на пересечении контактной поверхности с нормалью к поверхности контакта «электрод-деталь» в геометрическом центре контактного пятна (точка А, рис. 1, а, б).

Следует выделить четыре стадии процесса ЭМД: I – стадию термической подготовки; II – стадию термомеханического деформирования; III – стадию термомеханического смещения; IV – стадию доведения деформируемого участка.

В качестве физической модели процесса будем рассматривать плоский контакт «электрод-деталь» (рисунок 1, б) с выделенным по центру (ось X-X, рисунок 1, с) тонким составным стержнем (рисунок 1, д). Торцы и боковая поверхность стержня теплоизолированы, поскольку на малом интервале времени теплоотводом от них можно пренебречь [5].

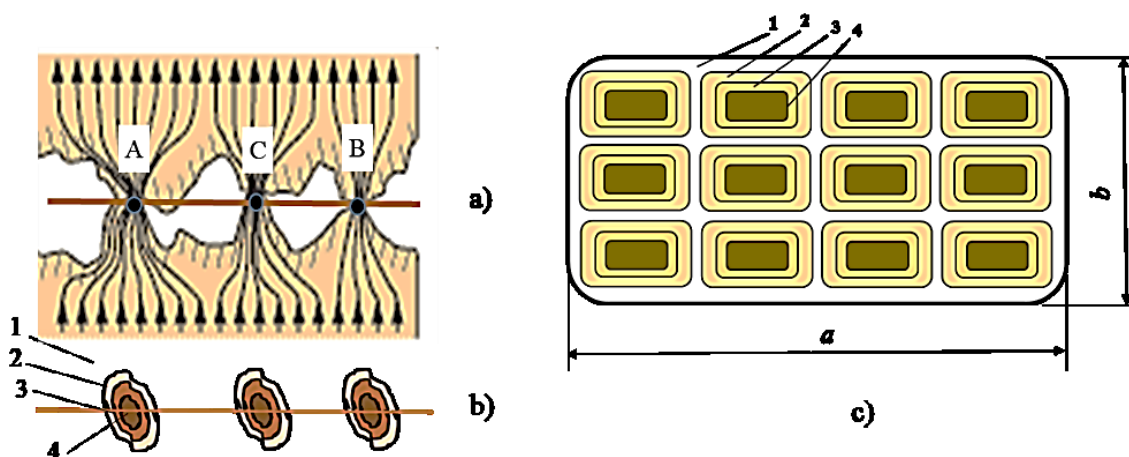


Рис. 2. Динамика эффективной площади контактной поверхности электрического контакта «электрод-деталь»:

а)- к динамике перехода двухточечного электрического контакта в линейный контакт, б)- структура контактных пятен, с)- к определению коэффициента приведения кажущейся (условной) площади к действительной (эффективной) площади контактной поверхности; 1 – не проводящий участок скошенной поверхности диска; 2 – не проводящий участок скошенной поверхности диска, воспринимающий давление; 3 – квазиметаллический участок; 4 – металлический участок

Вывод

Значимым фактором, определяющим возможность процесса ЭМД является время, за которое нагрев системы осуществляется до тех пор, пока температура контактной поверхности «электрод-деталь» не достигнет значения $T_{\max} = T_p + \Delta T$, где ΔT – превышение над температурой рекристаллизации материала детали T_p , при котором температура контактной поверхности «деталь-теплоотводящая масса» (рисунок 2 а) достигает значения температуры пластической деформации ($T_{\text{ДЕФ}} \approx T_p$).

Библиографический список

1. Чижев В.Н., Болтенков А.А., Бельчикова О.Г., Селиверстов М.В. Контроль температуры контактной поверхности электрод-деталь при восстановлении режущей кромки дисков почвообрабатывающих машин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 5 (163). – С. 155-163.
2. Wang S. C., Wei P. S. Modeling Dynamic Electrical Resistance During Resistance Spot Welding. //Journal of Heat Transfer, Vol. 123, JUNE 2001, pp. 576-585.
3. Морозов А. В. Исследование тепловых процессов при электромеханической закалке рабочих поверхностей шлицевых втулок / А. В. Морозов, А. Н. Еремеев, Д. Р. Мушарапов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 1(65). – С. 185-191. – DOI 10.18286/1816-4501-2024-1-185-191. – EDN IZQEOB.
4. Бельчикова О.Г. Передаточная функция интеллектуального датчика температуры контактной поверхности электрического контакта / О.Г. Бельчикова, А.А. Болтенков, Е.А. Сарсенбаев, В.П. Шерышев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2017. № 1 (147). С. 161-168.
5. Иванайский В.В. Метод исследования температурного профиля при синтезе компактных материалов упрочняющих покрытий с применением концентрированных источников энергии / В.В. Иванайский, А.В. Ишков., Д.И. Илющенко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2020. - № 1 (183). - С. 134-141.

УДК 621.793.79

А.А. Евсюков

*Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, РФ,
zoidbergdec10@gmail.com*

ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОССТАНОВЛЕННЫХ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКОЙ ДЕТАЛЕЙ ГИДРОАГРЕГАТОВ

***Аннотация.** Предложен метод электроискровой обработки композитными электродами. Проведены триботехнические испытания электроискровых покрытий из электродов с углеродными нанотрубками. При добавлении углеродных нанотрубок износ покрытий уменьшился на 30%.*

A.A. Evsyukov

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Russian Federation

TRIBOTECHNICAL PROPERTIES OF HYDRAULIC UNIT PARTS RESTORED BY ELECTRIC SPARK TREATMENT

***Abstract.** The method of restoring parts by electric spark treatment is reviewed. Tribotechnical tests of electric spark coatings from electrodes with carbon nanotubes are conducted. When adding carbon nanotubes, the wear of the coatings decreased by 30%.*

Введение

Электроискровая обработка известна как перспективный метод для восстановления деталей гидроагрегатов сельскохозяйственных машин [1, 2]. При нанесении слоя небольшой толщины можно восстановить размеры детали до уровня новых, а при правильном подборе материала возможно получить покрытия с улучшенными триботехническими свойствами.

Графит является хорошо известным армирующим материалом для композитов с металлической матрицей, который действует как твердая смазка и делает композит самосмазывающимся [3]. Когда графит внедрен в металлическую матрицу, характеристики трения и износа композита металл/графит значительно улучшаются по сравнению с неармированным металлом, что приводит к расширению их промышленного применения, где доминируют трибологические свойства. Таким образом, предлагается создать электроды, содержащие углеродные нанотрубки, для нанесения антифрикционных покрытий.

Цель работы – исследовать триботехнические характеристики покрытий, нанесенных электроискровой обработкой композитными электродами с углеродными нанотрубками

Экспериментальная часть

Оборудованием для испытаний был трибометр «TRB-S-DE». Испытания производились по схеме возвратно-поступательного движения. Образцами служили пластины из стали 40Х размерами 30 мм х 40 мм, на которые были нанесены электроискровые покрытия. Оба покрытия были нанесены электродом из бронзы БрО10С10, один из электродов содержал 0,1% по массе углеродных нанотрубок. В качестве контр-тела был изготовлен цилиндр из чугуна СЧ21 диаметром 6мм с фаской 1мм. Испытания проводились в условиях граничного трения. После испытания на микроскопе были измерены ширина дорожки износа на покрытиях и площадь износа на контр-телах.

Результаты и их обсуждение

На рисунке 1 представлены фотографии износов образцов и контр-тела с увеличением x5

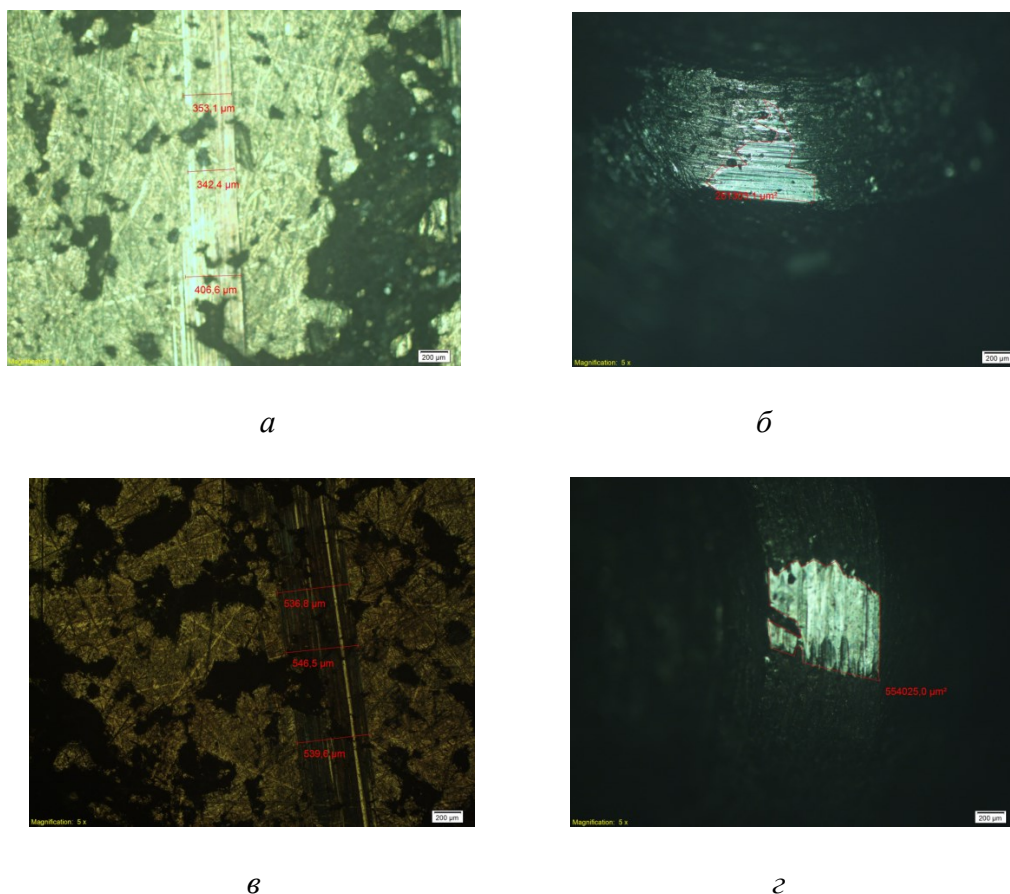


Рис. 1. Износ образцов и контр-тел:

а – образец из BrO10C10+УНТ, *б* – контр-тело при испытании образца из BrO10C10+УНТ, *в* – образец из BrO10C10, *г* – контр-тело при испытании образца из BrO10C10

В таблице 1 представлены результаты испытаний покрытий на износ.

Таблица 1

Результаты триботехнических испытаний

Материал электрода	Ширина дорожки износа на образце, мм	Площадь износа на контртеле, мм ²
BrO10C10	0,36	0,26
BrO10C10+УНТ	0,53	0,55

По данным таблицы можно увидеть, что ширина дорожки износа при добавлении УНТ в электрод уменьшилась в 1,47 раз, а площадь износа контртела уменьшилась в 2,11 раз. Следовательно, легирование электрода для электроискровой обработки УНТ положительно влияет на износостойкость как восстанавливаемой детали, так и ответной детали в сопряжении в условиях граничного трения.

Выводы

1. Износ покрытия при добавлении в состав электрода углеродных нанотрубок уменьшился на 30%
2. Износ контр-тела, контактирующего с покрытием из электрода с углеродными нанотрубками, уменьшился в 2 раза.
3. Предлагается применять метод электроискровой обработки для восстановления деталей гидроагрегатов сельскохозяйственных машин.

Библиографический список

1. Галин Дмитрий Александрович. Оценка работоспособности и повышение долговечности объемного гидропривода ГСТ-90: диссертация... кандидата технических наук : 05.20.03 Саранск, 2007 224 с. РГБ ОД, 61:07-5/2657
2. Бурумкулов Ф.Х. Ремонт гидрораспределителей восстановлением и упрочнением изношенных деталей соединения "золотник-корпус" методом электроискровой обработки [Текст] / Ф. Х. Бурумкулов, С. А. Величко, А. Е. Калякин// Труды ГОСНИТИ - 2007. - № 100. - С. 149-155
3. Rajkumar K, Aravindan S. Tribological behavior of microwave processed coppernanographite composites. Tribol Int 2013;57:282.

УДК 621.431

В.К. Корнеева, В.М. Капцевич, И.В. Закревский

Белорусский ГАТУ, РБ, lerakor1974@mail.ru

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЯДРА НА ХРОМАТОГРАММЕ МАСЛЯНОГО ПЯТНА ПРИ ЭКСПРЕСС-ТЕСТИРОВАНИИ МОТОРНОГО МАСЛА МЕТОДОМ «КАПЕЛЬНОЙ ПРОБЫ»

Аннотация. Проанализирована динамика формирования зон на хроматограмме масляного пятна (ядра и его краевой зоны), полученного методом «капельной пробы».

V.K. Korneeva, V.M. Kaptsevich, I.V. Zakrevskiy

Belarusian State Agricultural Technical University, Republic of Belarus

REGULARITIES OF FORMATION OF THE CORE ON THE OIL STAIN CHROMATOGRAM AT RAPID TESTING OF MOTOR OIL BY “SPOT TEST” METHOD

Abstract. The dynamics of zone formation on oil stain chromatogram (the core and its edge zone) obtained using the “Spot test” method is investigated.

Введение

Одним из наиболее распространенных и информативных методов контроля изменения свойств моторного масла в процессе работы ДВС является метод «капельной пробы». Это метод заключается в нанесении капли работающего масла на фильтровальную бумагу и последующем анализе полученного масляного пятна. Метод позволяет выделить кольцевые зоны на полученной хроматограмме (рис. 1) и по их размеру, форме и окраске – оценить моюще-диспергирующие свойства, наличие воды и топлива, а также загрязненность моторного масла нерастворимыми примесями.

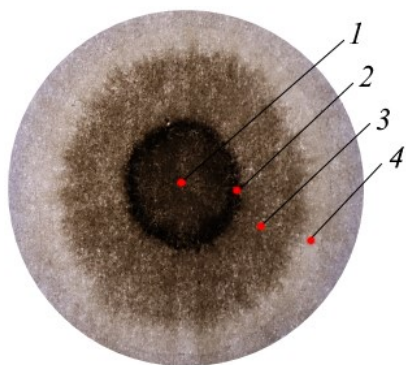


Рис. 1. Хроматограмма масляного пятна:

1 – ядро; 2 – краевая зона ядра;
3 – зона диффузии; 4 – зона топлива

В ранее представленных нами работах обоснованы режимы осуществления метода «капельной пробы», описывалась кинетика растекания капли моторного масла, рассматривались стадии процессов формирования кольцевых зон масляного пятна [1–3]. Однако процесс образования краевой зоны ядра нами не был рассмотрен. Известно, что краевая зона ядра (темное черное кольцо), образованная малорастворимыми в масле органическими примесями, отсутствует при анализе чистого и очень загрязненного масла [4].

Целью работы является экспериментальное исследование формирования ядра и его краевой зоны на хроматограмме масляного пятна, полученного методом «капельной пробы».

Экспериментальная часть

Для проведения исследований нами выбрано моторное масло марки Лукойл Авангард 10W40 с наработкой 30 ч.

Для реализации метода «капельной пробы» использовали электротигель [5], который дополнительно укомплектовывался специальными приспособлениями: набором держателей бумаги в виде колец, между которыми размещает-

ся фильтровальная бумага, фиксатором капельницы для жесткого крепления капельницы по центру корпуса тигля на фиксированном расстоянии от фильтровальной бумаги.

В качестве фильтровальной бумаги использовали офисную бумагу *SvetoCopy* (ГОСТ Р 57641-2017), выбор которой обоснован в работе [2]. Нанесение капли масла осуществляли при помощи одноканальной микропипетки *JOANLAB* с регулируемым объемом 10-50 мкл.

Экспресс-метод осуществляли следующим образом. Устанавливали систему контроля и регулирования температуры на температуру $80 \pm 5^\circ\text{C}$. На дно электротигля размещали два кольца держателей, между которыми располагали фильтровальную бумагу. Устанавливали на верхнее кольцо держателей фиксатор капельницы с капельницей на фиксированном расстоянии от фильтровальной бумаги, равном 12,5 мм, и наносили каплю моторного масла объемом 15 мкл. Удаляли фиксатор капельницы с капельницей из электротигля и фиксировали процесс растекания капли с помощью видеокамеры.

Результаты и их обсуждение

Нами рассмотрен процесс формирования ядра и его краевой зоны в течение первых 5 мин растекания капли моторного масла по фильтровальной бумаге. На рисунке 2 представлены зафиксированные изображения масляного пятна через каждые 30 с.

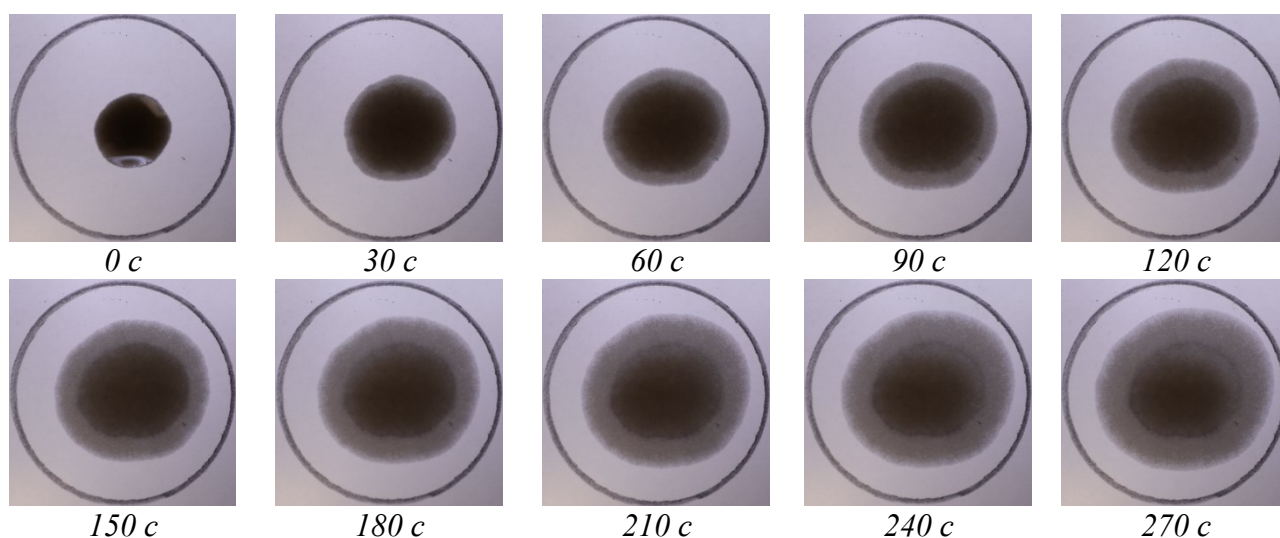


Рис. 2. Зафиксированные изображения масляного пятна

Анализ полученных изображений (рис. 2) показывает, что при растекании капли по фильтровальной бумаге происходит увеличение зоны диффузии на протяжении всего времени исследования, в то время как рост ядра наблюдается только до 90 с, после чего его размер остается постоянным (рисунок 3). Четкое изображение краевой зоны ядра формируется на 240-270 с растекания капли по фильтровальной бумаге.

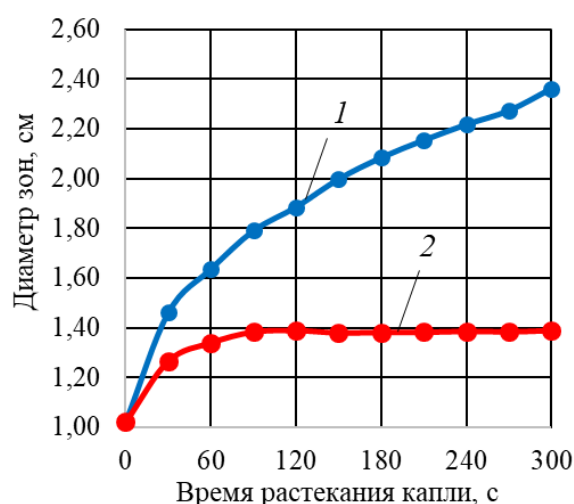


Рис. 3. Формирование кольцевых зон на хроматограмме масляного пятна
1 – зона диффузии; 2 – ядро

Заключение

Таким образом, можно заключить, что формирование ядра масляного пятна происходит за короткий промежуток времени в течение 90 с, после чего в границах его размеров на 240-270 с происходит формирование краевой зоны.

Библиографический список

1. Корнеева, В.К. Динамика растекания и проникновения капли моторного масла на фильтровальной бумаге / В.К. Корнеева [и др.]. // Агропанорама. – 2021. – № 6. – С. 32-34.
2. Корнеева, В.К. Выбор фильтрующей подложки для оценки работоспособности моторного масла методом «Капельной пробы» / В.К. Корнеева [и др.]. // Агропанорама. – 2022. – № 2 (150). – С. 36-42.
3. Корнеева, В.К. Поведение масляного пятна при оценке моюще-диспергирующих свойств моторного масла методом «капельной пробы» / В.К. Корнеева, В.М. Капцевич, И.В. Закревский // Сборник статей конференции «Коняевские чтения 2021». – Екатеринбург: УрГАУ, 2022. – С. 89-94.
4. Способ и устройство для определения работоспособности и качества смазочных материалов: пат. RU 2 470 285/ Р.Г. Нигматуллин [и др.]. – Оpubл. 20.12.2012. Бюл. № 35.
5. Корнеева, В.К. Универсальный электротигель для проведения экспресс-контроля показателей качества моторных масел в условиях предприятий АПК / В.К. Корнеева [и др.]. // Агропанорама. – 2023. – № 2. – С. 31-37.

УДК 629.3.054.294

А.Ф. Курносов, А.А. Рудов

Новосибирский ГАУ, РФ, anton_kurnosov@mail.ru, rudovalexei_2000@inbox.ru

**ФОРМИРОВАНИЕ РЕАКТИВНОГО КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА
ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
ПРИ ЗАГРУЗКЕ СИЛАМИ СОПРОТИВЛЕНИЯ
ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ**

***Аннотация.** Представлена методика определения реактивного крутящего момента двигателя внутреннего сгорания автомобиля при его загрузке силами сопротивления тормозных механизмов во время движения. Реализация предложенной методики позволит оценить реактивный крутящий момент двигателя внутреннего сгорания при постоянной загрузке.*

A.F. Kurnosov, A.A. Rudov

Novosibirsk State Agricultural University, Russian Federation

**FORMATION OF REACTIVE TORQUE
OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE AT LOADING
BY BRAKE GEAR DRAG FORCES**

***Abstract.** The methodology of the determination of the reactive torque of the internal combustion engine of a motor vehicle when it is loaded by brake gear drag forces during motion is discussed. Realization of the proposed methodology will allow estimating the reactive torque of the internal combustion engine at constant loading.*

Введение

Оценка мощностных параметров двигателей внутреннего сгорания в настоящее время проводится либо на тормозных стендах [1] при условии демонтажа двигателя с транспортно-технологической машины и установке на тормозной стенд, либо непосредственно в условиях эксплуатации путем измерения ускорения свободного разгона коленчатого вала [2]. Первый метод предполагает стабильную загрузку двигателя в течение продолжительного времени, но его недостатками является сложность реализации. Второй метод позволяет оценивать эффективные показатели работы двигателя, но номинальная загрузка двигателей с электронным управлением подачи топлива в режиме свободного разгона не обеспечивается.

Проведенные ранее исследования показали, что номинальная нагрузка двигателей достигается при разгоне автомобиля только на высших передачах. На практике реализовать данный метод достаточно сложно, а существующие способы догрузки двигателей внутреннего сгорания через вал отбора мощности, либо отключения части цилиндров [3] не являются универсальными и требуют высокой трудоемкости выполнения.

Реализация методики измерения реакций опор, предложенная в предыдущих работах [4, 5] при одновременной нагрузке двигателя до номинальной мощности позволит определить реактивный крутящий момент и, соответственно, эффективный крутящий момент и эффективную мощность современных ДВС.

Теоретическая часть

Для реализации предложенного метода определения реактивного крутящего момента двигателя необходимо теоретически установить принцип его

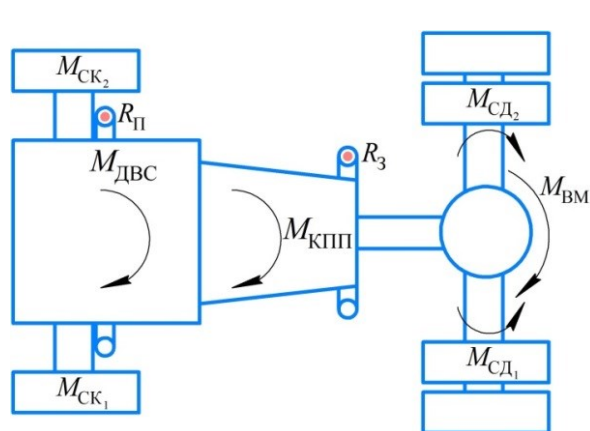


Рис. 1. Схема действующих крутящих моментов при движении автомобиля

формирования при догрузке двигателя тормозным моментом. Схема формирования реактивного крутящего момента на опорах двигателя для автомобиля с колесной формулой 4x2 представлена на рисунке 1.

Из рис. 1 видно, что крутящий момент от двигателя передается через коробку передач на ведущий мост и в любой момент времени равен по величине сумме моментов сопротивления движению автомобиля, т.е.:

$$M_{\text{ДВС}} = \sum M_C = M_{\text{ВМ}}, \quad (1)$$

где $M_{\text{ДВС}}$ – реактивный крутящий момент двигателя внутреннего сгорания, Нм;

$\sum M_C$ – суммарный крутящий момент сопротивления вращению ДВС, Нм;

$M_{\text{ВМ}}$ – крутящий момент, передаваемый ведущим мостом на движители, Нм.

Крутящий момент $M_{\text{ВМ}}$ можно представить в виде:

$$M_{\text{ВМ}} = M_{\text{СК}_1} + M_{\text{СК}_2} + M_{\text{СД}_1} + M_{\text{СД}_2}, \quad (2)$$

где $M_{\text{СК}_1}$ и $M_{\text{СК}_2}$ – соответственно моменты сопротивления вращению левого и правого колеса передней оси автомобиля, Нм;

$M_{\text{СД}_{11}}$ и $M_{\text{СД}_{12}}$ – соответственно моменты сопротивления вращению левого и правого движителей ведущего моста, Нм.

При рассматриваемом варианте движения автомобиля реактивный крутящий момент ДВС определится по формуле:

$$M_{\text{ДВС}} = (M_{\text{СК}_1} + M_{\text{СК}_2} + M_{\text{СД}_1} + M_{\text{СД}_2} + \sum M_{\text{T}}) \cdot \eta_{\text{КПП}}. \quad (3)$$

Таким образом, теоретически установлено, что реактивный крутящий момент можно определить по величине реакций опор двигателя внутреннего сгорания при статической его загрузке тормозным моментом тормозных механизмов.

Результаты и их обсуждение

Изменение реакций на опорах относительно передаточного отношения коробки переа представлено на рисунке 2.

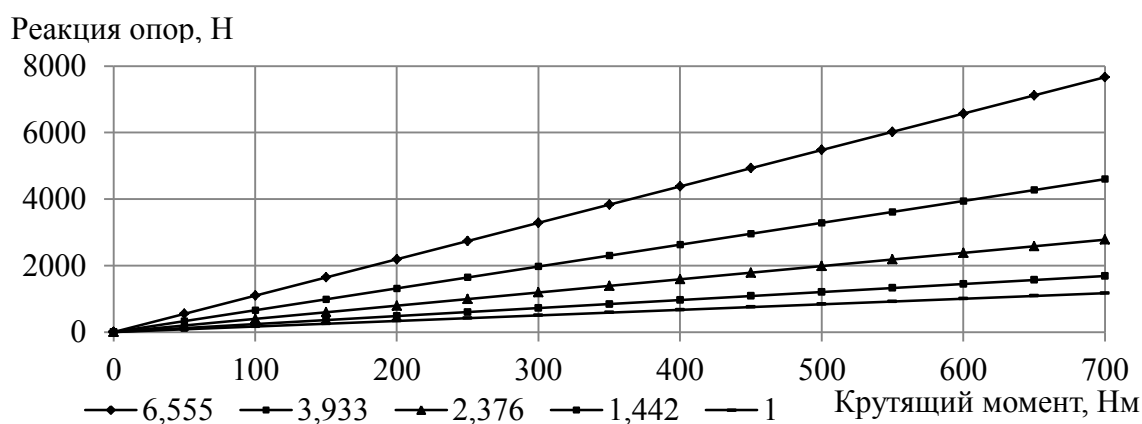


Рис. 2. Зависимость изменения реакций опор двигателя внутреннего сгорания от величины эффективного крутящего момента и передаточного числа КПП

Из рисунка 2 видно, что величина реакций опор напрямую зависит от эффективного крутящего момента двигателя и от передаточного числа КПП. Так при величине эффективного крутящего момента 500 Нм величина реакций опор будет составлять от 835 Н до 5476 Н соответственно при установленном передаточном отношении от 1 до 6,555 соответственно. Данный график зависимости позволяет определить оптимальное передаточное число КПП для проведения экспериментов. Так в соответствии с графиком видно, что для проведения экспериментальных исследований необходимо устанавливать передаточное число 3,933, так как при таком передаточном числе не достигаются пиковые нагрузки и скорость движения автомобиля незначительная.

Заключение

Предложенный метод загрузки позволяет вывести двигатель в стабильный номинальный режим работы. Оценка величины реакций опор двигателя и реализация представленной методики расчета реактивного крутящего момента позволит оценить эффективный крутящий момент ДВС во всем скоростном режиме его работы. Дополнительная оценка величины расхода топлива, например, с помощью мультимарочных сканеров, позволит измерить удельный расход топлива – основную технико-экономическую характеристику двигателя внутреннего сгорания.

Библиографический список

1. Иншаков, А. П. Совершенствование методов и средств испытаний двигателей сельскохозяйственных тракторов / А. П. Иншаков, И. А. Успенский, С. В. Тимохин [и др.] // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2020. – № 4(48). – С. 98-107. – DOI 10.36508/RSATU.2020.48.4.014.
2. Альт, В. В.. Цифровая технология оценки мощности тракторного парка сельхозпредприятия / В. В. Альт, О. Ф. Савченко, О. В. Елкин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2019. – Т. 13. – №. 4. – С. 25-31.
3. Практикум по технической эксплуатации автомобилей / А. А. Долгушин, Ю. Н. Блынский, Д. М. Воронин [и др.]; под ред. А.А. Долгушина. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2018. – 424 с.

4. Курносов, А. Ф. Изменение импульсно-силовой характеристики двигателя при работе с отключением цилиндров в режиме холостого хода / А. Ф. Курносов, Ю. А. Гуськов, В. Н. Корниенко, А. А. Галынский // Технический сервис машин. – 2022. – № 3(148). – С. 21-33. – DOI 10.22314/2618-8287-2022-60-3-21-33.

5. Курносов, А. Ф. Особенности и характер влияния частоты вращения коленчатого вала на величину импульса реакций опор, оцениваемых при диагностировании двигателя внутреннего сгорания / А. Ф. Курносов, Ю. А. Гуськов // Агроинженерия. – 2023. – Т. 25, № 1. – С. 56-62. – DOI 10.26897/2687-1149-2023-1-56-62.

УДК 656.9

А.С. Медонин, Е.М. Таусенев

Алтайский ГАУ, РФ, medonin22@mail.ru, tausenev_e_m@bk.ru

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАПЛАВОЧНОГО МАТЕРИАЛА СИСТЕМЫ Fe-Si ДЛЯ УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ АРГОНОДУГОВОЙ НАПЛАВКОЙ

***Аннотация.** Предложено применение нового состава системы Fe-Si для упрочнения и восстановления деталей аргонодуговой наплавкой.*

A.S. Medonin, E.M. Tausenev

Altai State Agricultural University, Russian Federation

POSSIBILITY OF USING THE SURFACING MATERIAL OF THE Fe-Si SYSTEM FOR HARDENING PARTS WITH ARGON ARC BUILDING-UP WELDING

***Abstract.** The application of a new composition of the Fe-Si system for hardening and restoration of parts by argon arc building-up welding is proposed.*

Введение

Эксплуатируя агрегаты сельскохозяйственной техники, наступает момент, когда рабочие органы приходят в негодность из-за абразивного изнашивания рабочей поверхности подвергавшейся закалке. По этой причине дальнейшая эксплуатация таких рабочих органов не целесообразна, поскольку происходит критическое изнашивание, которое может привести к выходу из строя всего агрегата в целом.

Экспериментальная часть

Проведя литературный обзор по составам, применяемым при аргонодуговой наплавке, обнаружилось что в большинстве изданий используют доработку состава САРМАЙТ имеющий твердость поверхности в 50 HRC [2]. Одной из современных его доработок является патент RU 2752057 C1 от 22.07.2021, в котором в состав добавили несколько компонентов, которые позволяют данному сплаву повысить твердость, прочность и износостойкость наплавленному слою без необходимости проводить термическую обработку [1]. Так же в источниках обнаружен патент на состав, который по характеристикам не уступает патенту, написанному выше, при этом имеет более меньшую себестоимость [3]. Было принято решение взять за основу и применить его в аргонодуговой наплавке.

Поскольку при индукционной наплавке максимальная температура достигает 1250°C, этого недостаточно для образования соединения Fe-Si, который образуется при температуре 1410°C. Так же принято решение отказаться от применения в составе САРМАЙТ, тем самым удешевить состав, не потеряв характеристик благодаря образованию Fe-Si. Его образование стало возможно из-за высокой температуры сварочной дуги. Проблемой соединения Fe-Si являются внутренние напряжения, из-за которых происходит образование трещин, которые не позволяют получить качественный наплавленный слой и требуемые характеристики. Решением этой проблемы стало смешивание компонентов с железом, на которое оно наплавляется, что дало покрытию снять внутренние напряжения и добиться требуемого качества покрытия. Проведя опыт по подбору режимов наплавки, получил следующие данные, приведенные в таблице.

Таблица

Влияние силы тока на твердость покрытия

№ состава, твердость	Сила тока			
	60А	80А	100А	120А
Состав 1	–	47-58,5 HRC	–	–
Состав 2	–	48-59 HRC	–	–
Состав 3	35-48 HRC	49-62 HRC	65-68,5 HRC	41-48 HRC
Состав 4	–	61-63 HRC	–	–

Выводы и заключения

Выбрав состав и проведя эксперименты по его наплавке на образцы, убедились в правдивости образований Fe-Si наличием высокой твердости на образцах. Подобрал оптимальный состав и проведя опыты по подбору силы тока получили результаты, что оптимальный режим для образования соединения Fe-Si находится на значении силы тока равный 100 А. В дальнейшем будут проводиться эксперименты на износостойкость, скорректируется состав на основе полученных данных.

Библиографический список

1. Назарько А.С., Пломодьяло Р.Л., Озолин А.В., Обозний В.С. Состав для наплавки / А.С. Назарько, Р.Л. Пломодьяло, А.В. Озолин, В.С. Обозний – Текст электронный // Патент на изобретение / 22.07.2021 – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46477021> (Дата обращения 12.10.2024).
2. Сварка металлов // – Текст электронный // Издательство стандартов/1973 URL:<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294741/4294741057.pdf?ysclid=m2aiwicrhn857974357> (Дата обращения 01.10.2024).
3. Ишков А.В., Кривочуров Н.Т., Иванайский В.В., Иванайский Е.А., Полковникова М.В., Аулов В.Ф. / Шихта для индукционной наплавки износостойкого сплава / А.В. Ишков, Н.Т. Кривочуров, В.В. Иванайский, Е.А. Иванайский, М.В. Полковникова, В.Ф. Аулов – Текст электронный // Патент на изобретение / 25.12.2020 – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46606940> (Дата обращения 12.10.2024).

УДК 621.785.53; 621.793

Ю.Н. Рожков

ФГБНУ Федеральный научный агроинженерный центр «ВИМ», РФ, г. Москва,
dozor.06@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ НОЖЕЙ КОСИЛКИ КРН-2.1 МЕТОДОМ СКОРОСТНОГО ТВЧ-БОРИРОВАНИЯ

Аннотация. Использование метода ТВЧ-борирования и нанесение на поверхность лезвий ножей косилки упрочняющих покрытий на основе карбида бора позволит увеличить их износостойкость, что повысит эффективность сельскохозяйственных машин и уменьшит затраты на их эксплуатацию, обеспечив экономическую выгоду для агрохолдингов и фермерских хозяйств.

Yu.N. Rozhkov

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Russian Federation

INCREASING WEAR RESISTANCE OF KRN-2.1 MOWER BLADES BY HIGH-SPEED HF-BORATING

Abstract. *The use of the high-frequency borating method and the application of hardening coatings based on boron carbide to the surface of mower blades will increase their wear resistance thus increasing the efficiency of agricultural machinery and reducing the costs of their operation, which will ensure economic benefits for agricultural holdings and farms.*

Введение

Скашивание трав на сегодняшний день выполняется вдоль автомагистралей и полей. Косилка КРН-2.1 присоединяется к трактору через вал отбора мощности посредством карданного вала, для холостого хода применяется ременное соединение и обгонную муфту. Движение механизмов косилки осуществляется с помощью редуктора и роторных шестерен. [1].

Для опоры об почву применяются специальные башмаки. Опоры кронштейнов могут менять положения в зависимости от рельефа. На косилке расположены 4 ротора по 8 ножей разных размеров, при этом посередине могут быть установлены более длинные ножи [2-3].

Если происходит столкновение с препятствием, то у косилки предусмотрена предохранительная система, которая может развернуть механизм, который позволит безопасно отклонить косилку [4].

На данный момент предпочтительно использовать быстро заменяемые компоненты для замены ножей. Данные компоненты позволят легко заменить ножи для повышения эффективности эксплуатации [5-6].

Цель и задачи исследований – увеличение износостойкости плоских ножей с/х машин путем использования метода скоростного ТВЧ-борирования.

Материалы и методы исследования

Острота лезвия плоских ножей влияет на качество среза трав и других культур. На рисунке 1 указан нож косилки КРН-2.1, упрочненный методом ско-

ростного ТВЧ-борирования, что улучшает его характеристики, в частности-лезвия.

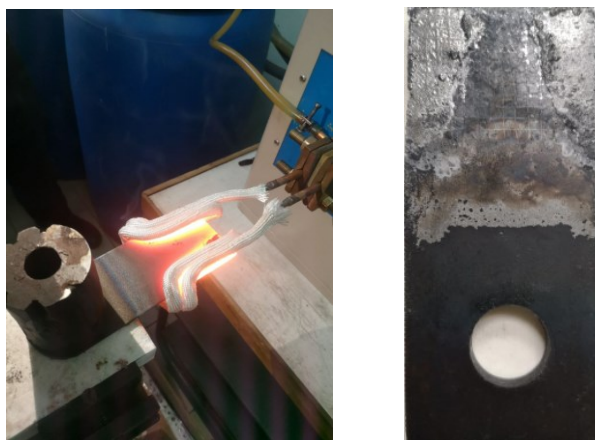


Рис. 1. Процесс наплавки ножа косилки КРН-2.1 на установке СВЧ-40АВ

Скоростное ТВЧ-борирование реализуется с помощью токов высокой частоты. Рабочая частота напрямую влияет на глубину проникновения индуцируемых токов [7].

Результаты исследований

Для подтверждения эффективности применяемого метода, упрочненные ножи были отправлены во Владимирскую МИС (г. Владимир). Где были проведены эксплуатационные (полевые) испытания на износостойкость.

Сотрудники МИС выявили следующие результаты по проведенным испытаниям. По качеству изготовления ножи соответствовали всем техническим характеристикам. Твердость режущего лезвия упрочненных ножей составляет 65 HRC, что превышает заводскую твердость в 45 HRC. Испытания проходили при скашивании травы на площади в 53 га.

По данным результатам было выявлено, что износостойкость упрочненных лезвий ножей косилки превышает заводские в 2 раза.

Выводы

1. Испытания показали, что упрочнение ножей методом скоростного ТВЧ-борирования дает лучшие результаты по износостойкости по сравнению с другими технологиями. Покртия, полученные с помощью этой технологии, превосходят серийные ножи в 1,8-2,0 раза по уровню износостойкости.

2. Целесообразно изготавливать плоских ножи из стали с меньшим содержанием углерода, такие как сталь 45 или ст.3 с повышением твердости в зоне лезвия до 52-60 HRC.

3. Предлагается использовать метод скоростного ТВЧ-борирования при изготовлении плоских ножей у заводов-изготовителей косилок КРН-2.1 с применением менее легированных сталей для удешевления стоимости изготовления.

Библиографический список

1. Косилка ротационная навесная КРН-2.1 Режим доступа: <https://tractorreview.ru/navesnoe-i-pricepnoe-oborudovanie/kosilka-rotatsionnaya-navesnaya-krn-2-1.html>

2. Иванов В.И., Аулов В.Ф., Рожков Ю.Н. Эффективность эксплуатации ножей-измельчителей отечественного и импортного производства, используемых в сельскохозяйственных машинах // Технический сервис машин. – 2020. – № 2 (139). – С. 149-154.

3. Крупин А.Е. Результаты исследований износостойкости рабочих органов косилки КРН при эксплуатационных испытаниях // Вестник НГИЭИ. – 2013. - № 8. – С. 42-48.

4. Крупин А. Е., Колпаков А. В. Способы увеличения ресурса рабочих органов режущих аппаратов уборочных машин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. Теоретический и научнопрактический журнал. 2012. №5. С. 31–33.

5. Ишков А.В., Кривочуров Н.Т., Мишустин Н.М., Иванайский В.В., Максимов А.А. Износостойкие боридные покрытия для почвообрабатывающих органов сельхозтехники // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. -2010. -№ 9 (71). -С. 71-75.

6. Кривочуров Н.Т., Иванайский В.В., Ишков А.В., Щеголев А.В. Об эффективности различных вариантов упрочнения ножей измельчителя-разбрасывателя соломы зерноуборочного комбайна // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2018. № 9 (167). С. 151-158.

7. Аулов В.Ф., Рожков Ю.Н., Ишков А.В., Кривочуров Н.Т., Иванайский В.В., Новиков В.С., Коневцов Л.А. Экспериментальные исследования износостойкости образцов из стали 65Г и с покрытием скоростным ТВЧ-борированием // Труды Кольского научного центра РАН – 2018. – Т. 9. № 2-2. – С. 507-511.

УДК 62-144:621.892:62-192

С.В. Стребков, А.В. Бондарев

Белгородский ГАУ, РФ, Strebkov_SV@bsaa.edu.ru

ТРИБОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МАШИН СЛОЖНЫМИ СМАЗОЧНЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ

***Аннотация.** В рамках расширения использования масел на синтетической основе рассмотрена их классификация по группам с определением основных эксплуатационных характеристик. Установлены пути трибологического обеспечения эксплуатационной надежности машин.*

S.V. Strebkov, A.V. Bondarev

Belgorod State Agricultural University, Russian Federation

TRIBOLOGICAL ASSURANCE OF MACHINE RELIABILITY WITH COMPLEX LUBRICATING COMPOSITIONS

***Abstract.** As part of the expansion of synthetic-based oil use, oil classification into groups with the definition of the main performance characteristics is discussed. The ways of tribological assurance of operational reliability of machines are determined.*

Введение

Выполнение доктрины продовольственной безопасности невозможна без применения машин и оборудования в технологических процессах аграрного производства. Мобильность и высокая производительность машин обеспечивается силовой установкой – двигателем внутреннего сгорания (ДВС). Эксплуатационная надежность работы ДВС во время сельскохозяйственных работ полностью зависит от выполнения инструкции по эксплуатации и регламента планово-предупредительной системы технического обслуживания. При этом каждое регламентное обслуживание включает в себя замену моторного масла [1]. Целью работы является анализ основы масел, ее влияние на эксплуатационные характеристики и возможность легирования дополнительным пакетом присадок.

Теоретическая часть

Моторное масло (ММ) используют для смазывания цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Смазывающая среда для обеспечения надежной работы сопряжений должна защищать

их от трения и износа, отводить тепло и продукты изнашивания, препятствовать образованию отложений. Условия работы масляных пленок определяются температурой ($-40...+450^{\circ}\text{C}$), воздействием кислорода, продуктов сгорания, углеводородов топлива. Его характеристики ухудшаются. Оно стареет [2].

Результаты и их обсуждение

ММ состоит из базовой основы (до 95%) и пакета присадок (до 5%). Базовая основа, которая первоначально определяет эксплуатационные свойства, согласно общепринятой классификации API, делится на 5 групп. Основы первой, второй и третьей групп производятся из нефти, четвертая и пятая являются химически-синтезированными. К синтетическим относятся основы 3, 4 и 5 групп: **группа 1** содержит менее 90% предельных углеводородов и имеет индекс вязкости в районе 90; **группа 2** с увеличенным количеством предельных углеводородов и индексом вязкости около 100; **группа 3** подвергается процессу каталитического гидрокрекинга, имеет более 90% предельных углеводородов и индекс вязкости около 140-150; **группа 4** полностью синтетическая на основе полиальфаолефинов (ПАО) с индексом вязкости около 130; **группа 5** полностью синтетическая на основе эфиров, сложных спиртов и т.п. [3].

Основы, полученные из нефти (группа 1 и 2), имеют стабильные характеристики, хорошие смазывающие свойства и обладают высокой растворимостью присадок. Однако у них невысокая термостабильность, а их характеристики очень сильно зависят от температуры.

Гидрокрекинговые основы третьей группы являются синтетическим несмотря на то, что произведены из нефти. В процессе каталитического гидрокрекинга удаляются соединения азота и серы, выпрямляются и очищают ее молекулярная решетка. При этом молекулярной структуры по комплексу характеристик максимально приближается к химически-синтезированной основе, а по ряду параметров и превосходит ее, сохраняя, при этом, все плюсы минеральной основы – высокую растворимость присадок и хорошие смазывающие свойства.

Основы 4 и 5 групп являются химически-синтезированными «ненефтяными» основами. Они отличаются очень высокой термостабильностью, высокой текучестью и проникающей способностью при отрицательных температурах, хорошими антиокислительными свойствами, низкой испаряемостью и угаром. Но они имеют два существенных недостатка: низкую смазывающую способность и малую растворимость присадок. Для устранения этих недостатков в «полностью синтетические» основы добавляют «минеральные» основы первой, второй либо третьей группы.

Полусинтетические основы – это минеральные основы, эксплуатационные свойства которых были улучшены путем добавления до 30% синтетических основ третьей либо, что значительно реже, четвертой группы. Основная разница в пропорциях компонентов итогового базовой основы: 70/30% – это не то же самое, что 30/70%. «Полностью синтетическая» основа может быть из смеси основ четвертой и третьей групп, а полусинтетическая – из второй и третьей.

Заключение. Таким образом, лучшими эксплуатационными характеристиками обладают ММ, созданные на смеси основ третьей с четвертой либо пятой групп. Они уже первоначально имеют хорошие смазывающие и антиокислительные свойства, растворимость присадок, высокую термостабильность и низкий расход на угар. Для получения ММ с допуском VW 504/507, предусматривающим интервалы замены до 40 тысяч километров, необходимо к базовой основе совершенные и современные пакеты присадок. Многие современные разработки в области химмотологии высокоэффективных присадок не находят активного применения при промышленном производстве масел. Их введение возможно как на этапе производства, так и при непосредственной замене во время сервисного обслуживания [4].

Библиографический список

1. Стребков С.В., Ветров В.П. Оценка качества сельскохозяйственной техники по показателям надежности. Белгород : Изд-во БелГСХА, 2006. 65 с.
2. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: учебное пособие / Уразгалиев Т.К., Остриков В.В., Коваленко В.П., Ширванов Р.Б., Нагорнов С.А., Прохоренко В.Д., Зозуля А.Н., Уханов А.П., Сафаров К.У., Була-

вин С.А., Стребков С.В. Уральск : Изд-во Зап.-Казахст. аграр.-техн.ун-т им. Жангир- хана, 2011. 402 с.

3. Стрельцов В.В., Стребков С.В. Тенденции использования биологических смазочных материалов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». М.: 2009. №2 (33). С. 66-69.

4. Стребков С.В. Эксплуатационный метод повышения долговечности автотракторной техники в послеремонтный период // Труды ГОСНИТИ. М., 2008. Т. 101. С. 56–59.

УДК 62-144:621.892:62-192

С.В. Стребков, А.В. Бондарев

Белгородский ГАУ, РФ, Strebkov_SV@bsaa.edu.ru

ЗАДАЧИ ПАКЕТА ПРИСАДОК В СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ МАШИН

***Аннотация.** Рассмотрены основные группы присадок по эксплуатационным признакам и их значение в составе смазочных материалов. Оценена перспектива их дополнения для товарных масел в целях повышения надежности.*

S.V. Strebkov, A.V. Bondarev

Belgorod State Agricultural n University, Russian Federation

TASKS OF ADDITIVE PACKAGE IN LUBRICANTS TO ENSURE MACHINE RELIABILITY

***Abstract.** The main groups of additives according to performance characteristics and their importance in the composition of lubricants are discussed. The prospects of their addition for commercial oils to increase reliability are evaluated.*

Введение

Выполнение доктрины продовольственной безопасности невозможна без применения машин и оборудования в технологических процессах аграрного производства. Мобильность и высокая производительность машин обеспечивается силовой установкой – двигателем внутреннего сгорания (ДВС). Эксплуатационная надежность работы ДВС (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость) во время сельскохозяйственных работ полностью

зависит от выполнения инструкции по эксплуатации. При этом каждое регламентное обслуживание включает в себя замену моторного масла [1].

Целью работы является анализ пакета присадок для масел по функциональному назначению, его влияние на эксплуатационные характеристики и возможность дополнительного введения легирования дополнительным пакетом присадок.

Теоретическая часть

Моторное масло (ММ) используют для смазывания цилиндропоршневой группы, кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Смазывающая среда для обеспечения надежной работы сопряжений должна защищать их от трения и износа, отводить тепло и продукты изнашивания, препятствовать образованию отложений. Условия работы масляных пленок определяются температурой ($-40...+450^{\circ}\text{C}$), воздействием кислорода, продуктов сгорания, углеводородов топлива. Его характеристики ухудшаются. Оно стареет [2].

ММ состоит из базовой основы (до 90%) и пакета присадок (до 10%) Базовая основа определяет первоначально эксплуатационные свойства. ММ на минеральной основе изначально имеют хорошие смазывающие свойства и обладают высокой растворимостью присадок, но у них невысокая термостабильность, а их вязкостно-температурные характеристики очень сильно зависят от температуры. Синтетические масла на «ненефтяной» основе отличаются очень высокой термостабильностью, высокой текучестью и проникающей способностью при отрицательных температурах, хорошими антиокислительными свойствами, низкой испаряемостью и угаром. Но у них неудовлетворительная смазывающая способность и низкая растворимость присадок. Для устранения этих недостатков в минеральные, полусинтетические и синтетические основы при производстве масел обязательно добавляют пакет присадок [3].

Результаты и их обсуждение

Состав пакета присадок и его концентрация в ММ зависит от типа двигателя, степени его форсированности, климатических условий эксплуатации. Пакет состоит из следующих типов присадок с функционалом:

- вязкостно-температурные – обеспечивают низко- и высокотемпературные свойства, применение в широком диапазоне температур. Обеспечивают безотказность и долговечность ДВС;
- антифрикционные – уменьшают потери мощности на преодоление трения в широком диапазоне нагрузок и скоростей при любом температурном режиме работы. Обеспечивают долговечность ДВС;
- противоизносные – препятствуют процессу изнашивания в условиях нормальной эксплуатации и создают на поверхности трения защитные пленки и модифицируют поверхность для восприятия экстремальных режимов работы. Обеспечивают долговечность ДВС;
- противозадирные – предотвращают задир и схватывание при граничном трении и разрушении масляной пленки при сухом трении. Обеспечивают безотказность и долговечность ДВС;
- моющие – предотвращают образование лаковых, низко- и высокотемпературных отложений, не дают загрязнениям оседать на поверхности деталей и удаляют их оттуда, транспортируют их к фильтрующим элементам. Обеспечивают безотказность ДВС;
- диспергирующие – предотвращают слипание частиц в крупные агломерации. Обеспечивают безотказность ДВС;
- антиокислительные – защищают от окисления, высокотемпературного старения масла. Обеспечивают безотказность и долговечность ДВС;
- антикоррозийные – защищает поверхности деталей от коррозионного изнашивания. Обеспечивают долговечность ДВС;
- антипенные – предотвращают образование пены, ухудшения противоизносных и противозадирных свойств, моющей способности. Обеспечивают безотказность и долговечность ДВС.

Выводы. Таким образом наличие основного пакета присадок в ММ обеспечивает надежность работы ДВС [4], а для ее повышения в условиях эксплуатации можно вводить дополнительно коммерческие добавки. Легирование ос-

новы позволяет получать ММ с высоким допуском эксплуатационных характеристик VW 504/507, позволяющим увеличить интервалы замены до 40 тысяч километров.

Библиографический список

1. Стребков С.В., Ветров В.П. Оценка качества сельскохозяйственной техники по показателям надежности. Белгород : Изд-во БелГСХА, 2006. 65 с.
2. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: учебное пособие / Уразгалиев Т.К., Остриков В.В., Коваленко В.П., Ширванов Р.Б., Нагорнов С.А., Прохоренко В.Д., Зозуля А.Н., Уханов А.П., Сафаров К.У., Булавин С.А., Стребков С.В. Уральск: Изд-во Зап.-Казахст. аграр.-техн.ун-т им. Жангирхана, 2011. 402 с.
3. Стребков С.В. Эксплуатационный метод повышения долговечности автотракторной техники в послеремонтный период // Труды ГОСНИТИ. М., 2008. Т. 101. С. 56-59.
4. Стребков С.В. Послеремонтное обеспечение ресурса агрегатов и узлов машин // Труды ГОСНИТИ. М. : ГОСНИТИ, 2008. Т. 102. С. 51–52.

УДК 629.083

Е.М. Таусенев, А.С. Медонин

Алтайский ГАУ, РФ, tausenev_e_m@bk.ru, medonin22@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ

Аннотация. Предложено усовершенствование технологии технического обслуживания электрического подогревателя охлаждающей жидкости

Е.М. Tausenev, A.S. Medonin

Altai State Agricultural University, Russian Federation

IMPROVEMENT OF MAINTENANCE TECHNOLOGY OF ELECTRIC COOLANT HEATER

Abstract. An improvement in the technology of maintenance of an electric coolant heater is proposed.

Введение

Эксплуатируя технику в холодный период времени, возникает проблема холодного запуска двигателя внутреннего сгорания. Причинами этого является

увеличение вязкости моторного масла в двигателе, а так же снижение емкости стартерной АКБ. Для гарантированного запуска ДВС может устанавливаться подогреватель в систему охлаждения, и увеличивают степень заряженности АКБ. Одним из вариантов подогревателей охлаждающей жидкости являются сетевые электроподогреватели. Они широко распространены по причине простоты установки и низкой цены.

Техническое средство обеспечивает гарантированный запуск двигателя внутреннего сгорания в зимней эксплуатации. При соблюдении некоторых условий, могут эффективно использоваться [1].

Цель работы – совершенствование существующей технологии технического обслуживания подогревателя охлаждающей жидкости.

Экспериментальная часть

В данной работе рассмотрим электрический подогреватель охлаждающей жидкости, Старт-Классик установленный на легковой автомобиль (рис. 1). Данное устройство работает от сети переменного тока (50 Гц, 220 В), потребляет мощность 1,5 кВт. Оно обеспечивает, подогрев и поддержание температуры охлаждающей жидкости на уровне $+70^{\circ}\text{C}$. В комплектацию входит: электронагреватель в сборе, патрубки системы охлаждения, винтовые хомуты [2].

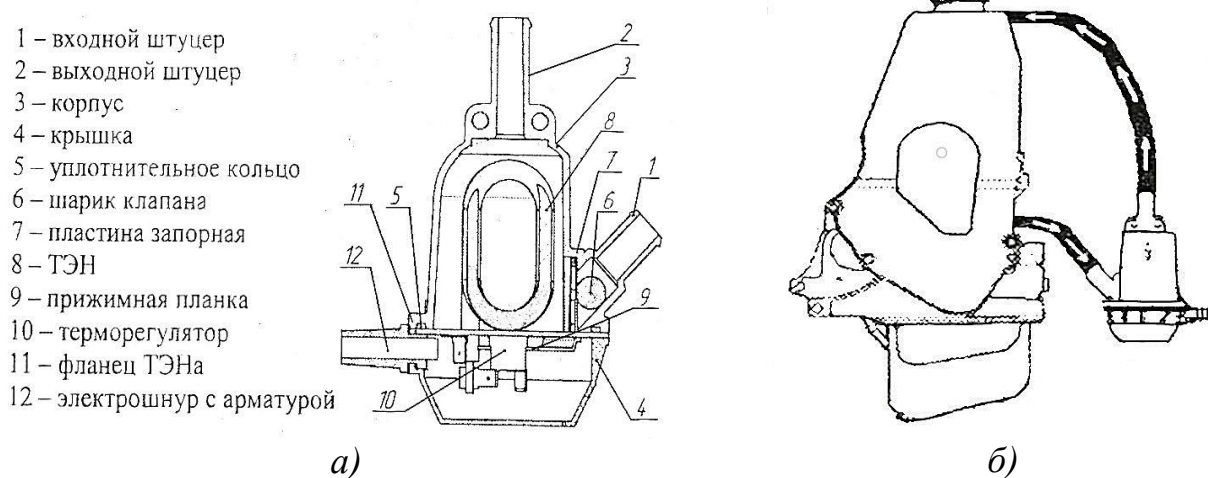


Рис. 1. Электроподогреватель Старт-Классик [2]:
а) устройство; б) схема установки

В комплектацию входят патрубки, сделанные из этиленпропилена (EPDM) (рис. 2б) с армированием капроновой нитью [3]. Главным недостатком таких патрубков является малая эластичность, что не подходит для предлагаемой технологии совершенствования технического обслуживания электроподогревателя описанной ниже. Поэтому предлагается использовать силиконовые патрубки (рис. 2а), которые лишены этого недостатка, к плюсам можно отнести повышенный ресурс работы при условии отсутствия контактирования с нефтепродуктами.



а)



б)

Рис. 2. Патрубки системы охлаждения:
а) силиконовый; б) этиленпропиленовый



а)



б)

Рис. 3. Пластинчатый зажим системы охлаждения:
а) отдельно; б) установленный на патрубок

Нововведением в технологии технического обслуживания электрического подогревателя охлаждающей жидкости заключается в использовании силиконовых патрубков, позволяющих за счет своей эластичности их передавить хомутом из пластин (рис. 3), благодаря этому сэкономить время на проведение ТО. Тогда технология технического обслуживания электрического подогревателя охлаждающей жидкости выглядит следующим образом:

1. Передавить хомутами из пластин входной и выходной патрубки системы подогрева ДВС;
2. Открутить винтовые хомуты входного и выходного штуцеров электроподогревателя;
3. Слить остатки охлаждающей жидкости из корпуса электроподогревателя;
4. Промыть корпус внутри моющим средством (СМС) с горячей водой;
5. Установить электроподогреватель на входной патрубок входным штуцером и затянуть винтовой хомут;
6. Ослабить хомут из пластин до момента начала заполнения корпуса электроподогревателя;
7. В момент его заполнения установить выходной патрубок на выходной штуцер и затянуть винтовой хомут;
8. Расслабить пластинчатые хомуты и снять с патрубков;
9. При необходимости долить охлаждающую жидкость.

Результаты и их обсуждение

Совершенствование технологии обусловлено исключением слива ОЖ из системы охлаждения. Снижение потерь ОЖ и исключение процесса ее отставивания.

Заключение

Предлагаемые мероприятия позволяют: снижать трудоёмкость технического обслуживания электроподогревателя системы охлаждения ДВС с 2,5 до 1 чел-ч.

Библиографический список

1. Таусенев Е.М Об эффективности подогревателя охлаждающей жидкости при подготовке двигателя к запуску / Е.М Таусенев – Текст электронный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета – 2021 - № 7 (201) – С. 116 – 121 – URL: <https://reader.lanbook.com/journalArticle/978152#6> (Дата обращения 01.10.2024).
2. Автомобильный электроподогреватель «Старт-Классик». Руководство по эксплуатации, г. Тюмень. ООО «ТюменьАвтоДеталь». – 2016. – 7 с. – Текст: непосредственный.
3. Производство резиновых шлангов: от анатомии до применения и не только – URL: https://rlhudson-com.translate.goog/uncategorized/rubber-hose-manufacturing-from-anatomy-to-applications-and-beyond/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=rq#:~:text=Radiator%20coolant%20hoses%20can%20be,NBR%20may%20be%20used%20instead (Дата обращения 01.10.2024).

УДК 621:43

Д.Д. Харисов, Б.А. Сахибгараев, Д.Е. Валишин

Башкирский ГАУ, РФ, kharisov777@mail.ru, s.bulat141@mail.ru, esbsau@mail.ru

УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАЛЁННОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

***Аннотация.** Предлагается устройство для дистанционной передачи данных параметров работы ДВС при помощи беспроводной сети LoRaWAN. Описан процесс передачи данных. Представлены формулы для расчета количества диагностируемой сельскохозяйственной техники.*

D.D. Kharisov, B.A. Sakhibgaraev, D.E. Valishin

Bashkir State Agricultural University, Russian Federation

DEVICE FOR REMOTE DIAGNOSTICS OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES

***Abstract.** A device for remote transmission of data on the parameters of the internal combustion engine using the LoRaWAN wireless network is proposed. The data transfer process is described. Formulas for calculating the number of diagnosed agricultural machinery are presented.*

Введение

Двигатели внутреннего сгорания (ДВС) широко применяются в тракторах, автомобилях и мобильной сельскохозяйственной технике. Современные

двигатели включают сложные механические, гидравлические и электронные системы, что усложняет диагностику неисправностей. В процессе работы системы ДВС могут подвергаться износу, что ухудшает их эксплуатационные характеристики. Существующие устройства диагностики позволяют определять параметры работы ДВС при полной остановке машины, но не обеспечивают всестороннюю диагностику в процессе работы.

Современные диагностические устройства способствуют проведению своевременного обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, а также их повышению надежности и продолжительности работы, снижая риск простоев и повышая производительность. Внедрение таких устройств в рамках концепции Сельское хозяйство 4.0 способствует созданию более устойчивых и эффективных систем управления агропромышленным комплексом, что важно в условиях растущего спроса на продовольствие и необходимости оптимизации ресурсов.

Для повышения эффективности эксплуатации двигателей необходим непрерывный контроль их состояния с целью прогнозирования технического обслуживания и ремонта путем дистанционного диагностирования в процессе работы. Использование технологий беспроводной передачи данных, таких как LoRaWAN, открывает новые возможности для удаленного мониторинга и управления, обеспечивая надежную и быструю передачу данных на расстояния до 15 км и оперативное реагирование на изменения в состоянии оборудования.

Цель исследования

Предложить устройство для передачи данных, планируемое к внедрению в аппаратно-программный комплекс диагностирования техники в АПК при помощи беспроводной сети LoRaWAN. Описать процесс передачи данных выбранного устройства.

Результаты исследования

В качестве устройства для передачи данных предлагается использовать микроконтроллер-модем RAK4630 WisBlock. Модуль RAK4630 WisBlock пред-

ставляет собой универсальное решение для передачи данных по сети LoRaWAN. Низкое энергопотребление, гибкость, поддержка BLE и класс оконечного устройства позволяют использовать RAK4630 для широкого спектра IoT приложений.

Особенности работы RAK4630:

1) В России для LoRaWAN доступны частоты 864-865 МГц и 868,7-869,2 МГц. В первом диапазоне есть ограничения по времени работы передатчика (не более 0,1%) и по мощности (до 25 мВт). Это означает, что передатчик может работать в эфире не более 3,6 секунд в час. Во втором диапазоне ограничение только по мощности (также до 25 мВт). Время передачи одного пакета диагностических данных предлагается установить от 0 до 3 секунд, оставив 0,6 секунд для аварийных сообщений (рис. 1).

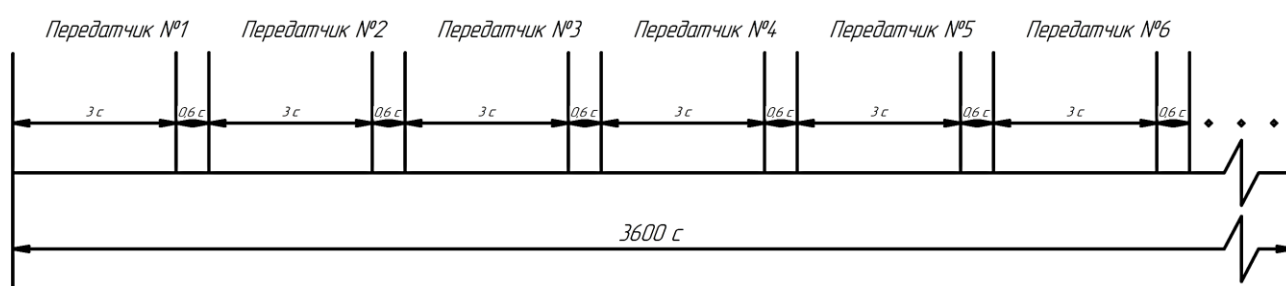


Рис. 1. Пример распределения времени нахождения в эфире в течение 1 часа

2) Одновременный опрос зависит от числа каналов в базовой станции. Например, если станция имеет 8 каналов, то одновременно можно опросить 8 оконечных устройств (по одному на канал). В настоящее время существуют базовые станции с поддержкой до 64 каналов [2].

3) Уменьшение скорости передачи данных в зависимости от объема данных и расстояния от передатчика до базовой станции.

При разработке аппаратно-программного комплекса необходимо учесть количество диагностируемой техники. Для этого предлагается использовать следующие формулы:

Количество подключаемых к базовой станции оконечных устройств с учетом запаса времени составит

$$M_n = M \cdot n, \quad (1)$$

где M – максимальное количество оконечных устройств, находящихся в эфире в течение часа, *шт.*;

n – число каналов доступных для базовой станции.

Максимальное количество оконечных устройств, находящихся в эфире

$$M = \frac{t_q}{t_{\text{э}}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{э}}$ – время нахождения в эфире передатчика, $t_{\text{э}}=0 \dots 3,6$ с;

$t_q = 3600$ с.

Таким образом каждый канал в течение часа может обслуживать до 1000 модемов. При увеличении частоты передачи данных в час пропорционально уменьшается количество обслуживаемых устройств.

Выводы

Предложенный модем способен передавать данные на расстояние в не лицензируемом диапазоне частот, создавая независимую локальную сеть предприятия. Это открывает широкие возможности для систем дистанционного диагностирования сельскохозяйственной техники, включая двигатели внутреннего сгорания.

Библиографический список

1. Протокол № 22-65 принятый заседанием ГКРЧ от 23 декабря 2022 г. Текст: электронный URL: <https://digital.gov.ru/ru/documents/8628/> (дата обращения: 16.08.2024).
2. Спецификация LoRaWAN. Введение. Основные понятия и классы оконечных устройств. Текст: электронный URL: <https://habr.com/ru/companies/msw/articles/698984/> (дата обращения: 07.08.2024).

УДК 637.02

В.А. Шипова, Е.М. Таусенев

Алтайский ГАУ, РФ, valshipova@gmail.com, tausenev_e_m@bk.ru

**ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ,
ОБСЛУЖИВАНИЯ, РЕМОНТА И МОНТАЖА СЕПАРАТОРА
ДЛЯ ОЧИСТКИ МОЛОКА Ж5-ОМ2-Е-С**

***Аннотация.** Рассматриваются способы обслуживания и особенности эксплуатации сепаратора для очистки молока Ж5-ОМ2-Е-С. Анализируются вопросы монтажа, внедрения модернизации и усовершенствования модели сепаратора с целью повышения его работоспособности, уменьшения затрат и улучшения качества готовой продукции на выходе.*

V.A. Shipova, E.M. Tausenev

Altai State Agricultural University, Russian Federation

**FEATURES OF OPERATION, MAINTENANCE,
REPAIR AND INSTALLATION
OF THE MILK PURIFICATION SEPARATOR ZH5-OM2-E-S**

***Abstract.** The methods of maintenance and operation of the milk purification separator Zh5-OM2-E-C are discussed. The issues of installation, modernization and improvement of the separator model are analyzed in order to increase its efficiency, reduce costs and improve the quality of finished products at the outlet.*

Введение

Очистка молока – обязательная процедура на каждом предприятии. Ее выполняют для устранения механических примесей и бактерий. Ведь в неочищенном продукте быстро развиваются и размножаются микробы. Это влечет за собой порчу продукции и угрозу здоровья человека, который будет употреблять готовый товар. Оптимизация работы оборудования за счет улучшения методов эксплуатации и внедрения современных технологий сможет не только повысить качество конечной продукции, но и сократить производственные затраты, что особенно актуально в условиях увеличивающейся конкуренции.

Цель работы – исследовать и рассмотреть особенности эксплуатации, обслуживания и монтажа сепаратора для очистки молока Ж5-ОМ2-Е-С.

Задачи исследования:

1. Рассмотреть последовательность монтажа; особенности эксплуатации; основные неисправности при эксплуатации сепаратора для очистки молока

Ж5-ОМ2-Е-С и методы их устранения. 2. Проанализировать способы обслуживания и ремонта сепаратора на современном уровне. 3. Разработать конструктивные изменения в аппарат для улучшения и повышения производительности.

Результат исследований

По своим динамическим свойствам сепаратор является быстроходной машиной, у которой частота вращения веретена достигает $5500...6500 \text{ мин}^{-1}$ со значительной вращающейся массой барабана (до 300 кг и более). Поэтому к его монтажу предъявляют повышенные требования. При неправильно выполненном монтаже пуск и эксплуатация сепаратора становятся опасными как для монтажников, так и для обслуживающего персонала. Монтаж сепараторов должен выполняться с особой тщательностью и с соблюдением всех требований, приведенных в инструкции завода-изготовителя.

Сепаратор монтируют на жестком фундаменте, залитом бетоном марки 90....110 или бетоном, приготовленным на месте монтажа. Габариты фундамента определяют по схеме расположения фундаментных болтов, приведенной в инструкции завода-изготовителя с припуском по 100-150 мм от осей болтов на сторону. Сепаратор монтируют на отдельный фундамент. Место установки выбирают с учетом удобства обслуживания сепаратора, т.е. наблюдения за контрольно-измерительными приборами, контроля уровня масла в картере, а также возможности демонтажа электродвигателя сепаратора. На фундаментные болты надевают резиновые амортизаторы, на них устанавливают лапы станины сепаратора, затем на болты надевают вторые резиновые амортизаторы, а на них – металлические колпачки, защищающие верхние амортизаторы от смятия при закручивании гаек, которые слегка навинчивают на болты [1].

Особенности эксплуатации сепаратора для очистки молока:

При работе с электрическим сепаратором после включения рекомендуется выждать 4-10 минут. По завершении обработки следует остановить аппарат, отключить его от электросети и разобрать. Все составляющие элементы необходимо тщательно промыть и просушить, особенно важно очистить сепараторные тарелки [2]. В случае отказа для проведения ремонта пользуемся таблицей 1.

Таблица 1

Неисправности сепаратора и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Сепарируемый продукт вытекает из барабана	Повреждена капролактановая прокладка	Если износ не более 0,5 мм, подторцевать прокладку в сборе с крышкой, не трогая крышки. При большем износе прокладку заменить новой
Барабан не открывается или открывается не полностью	Мало давление буферной воды	Увеличить давление буферной воды до 0,15-0,25 МПа
	Заклинило поршень из-за износа прокладок	Заменить прокладки новыми
	Засорились каналы в барабане	Прочистить каналы
Не открывается клапан	Мало давление буферной воды; засорились гнезда клапанов	Увеличить давление воды; разобрать и прочистить клапаны
	Износились прокладки клапанов	Заменить прокладки новыми
Барабан открывается самопроизвольно	Износились детали и прокладки клапанов	Заменить прокладки или клапаны в сборе
	Неравномерная подача воды в гидроузел	Отрегулировать количество воды, подаваемой в гидроузел

В структуру ремонтного цикла такого оборудования входят следующие виды работ: капитальный ремонт (раз в 24 месяца), текущий ремонт (раз в 6 месяцев), осмотр (раз в 2 месяца), средний ремонт (раз в 12 месяцев) [3].

Недостатком сепаратора является система автоматического удаления шлама при помощи водного потока, которая регулируется определённым режимом работы реле времени. Данная конструкция аппарата не учитывает уровень загрязнённости молока и, следовательно, не позволяет точно установить интервал для подачи воды, необходимой для удаления осадка. В связи с этим предлагается установить датчик уровня в шламовом пространстве сепаратора НПП «Техноприбор», который будет оповещать о заполнении этого пространства, а значит, о необходимости открытия водного крана для очистки. Такое конструктивное изменение устранил необходимость в частой подаче воды в приёмник осадка, особенно в случаях, когда молоко имеет низкий уровень загрязнения.

Вывод

1. Требуется соблюдение правил монтажа для обеспечения надежной работы данного устройства.
2. Сепаратор требует обязательного соблюдения ремонтного цикла.
3. Предлагаемое техническое решение уменьшит затраты на электроэнергию, снизит частоту промывок шламового пространства и увеличит эффективность работы сепаратора.
4. Коэффициент использования оборудования возрастет в среднем с 0,86 до 0,95.

Библиографический список

1. В.В. Илюхин, И.М. Тамбовцев, М.Я. Бурлев "Монтаж, наладка, диагностика, ремонт и сервис оборудования предприятий молочной промышленности". - СПб: ГИОРД, 2006 г.
2. В.А. Самойлов, П.Г. Нестеренко, О.Ю. Толмачев "Справочник технолога молочного производства (том 7 "Оборудование молочных предприятий (справочник-каталог))". - СПб.: ГИОРД, 2004 г.
3. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования: методические рекомендации по выполнению курсового проекта / А.С. Шайхудинов, Е.М. Таусенев. - Барнаул: РИО АГАУ, 2012. – 74 с.

УДК 631.12

М.В. Селиверстов, А.В. Миненко

Алтайский ГАУ, РФ, seliv-maks@yandex.ru

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

***Аннотация.** Рассматриваются проблемы, с которыми сталкиваются сельхозтоваропроизводители при использовании запасных частей, включая высокую стоимость оригинальных запчастей, длительные сроки поставки, отсутствие необходимых деталей, риск приобретения контрафактной продукции и сложности с подбором запчастей. Представлены рекомендации по оптимизации закупок, мониторингу состояния техники, использованию альтернативных запчастей, обучению персонала, планированию запасов, сотрудничеству с производителями и анализу рынка.*

M.V. Seliverstov, A.V. Minenko
Altai State Agricultural University, Russian Federation

GUIDELINES FOR INCREASING THE EFFICIENCY OF SPARE PART USE

Abstract. *This paper discusses the problems faced by agricultural producers when using spare parts including the high cost of original spare parts, long delivery times, lack of necessary parts, risk of purchasing counterfeit products and difficulties in selecting spare parts. Guidelines are presented to optimize purchases, monitoring the condition of equipment, using alternative spare parts, training personnel, planning inventories, collaborating with manufacturers and analyzing the market.*

Введение

Актуальность исследования эффективности использования запасных частей в сельскохозяйственном производстве обусловлена необходимостью обеспечения продовольственной безопасности страны и повышения конкурентоспособности аграрного сектора. В условиях ограниченных ресурсов и растущих цен на технику и оборудование, оптимизация затрат на запасные части становится ключевым фактором успешной деятельности сельскохозяйственных предприятий. Исследование позволяет выявить резервы снижения издержек, повысить эффективность использования техники и оборудования, что в конечном итоге способствует увеличению объемов производства сельхозпродукции и улучшению её качества [1, 2].

Цель работы – обеспечить эффективность использования запасных частей сельскохозяйственными товаропроизводителями региона.

Теоретическая часть

Затраты на запасные части в России за 2023 год выросли в диапазоне от 7 до 17%. Это связано с ослаблением рубля и логистическими издержками. Сильнее всего подорожали запчасти для машин, ушедших из России марок.

Сельхозтоваропроизводители сталкиваются с рядом проблем при использовании запасных частей [3, 4]:

1. Высокая стоимость оригинальных запчастей. Из-за ограниченного бюджета многие фермеры вынуждены искать альтернативные варианты, что может привести к снижению качества и надежности техники.

2. Длительные сроки поставки. В некоторых случаях ожидание необходимых запчастей может занять несколько недель или даже месяцев, что приводит к простоям техники и финансовым потерям.

3. Отсутствие необходимых запчастей. Иногда сельскохозяйственные товаропроизводители сталкиваются с ситуацией, когда нужные запчасти отсутствуют на рынке или их поставка невозможна из-за санкций или логистических ограничений.

4. Риск приобретения контрафактных запчастей. Покупка некачественных или поддельных запчастей может привести к поломке техники и дополнительным расходам на ремонт.

5. Сложности с подбором запчастей. Разнообразие моделей сельхозтехники может затруднить поиск подходящих запчастей.

Результаты и их обсуждение

Для решения этих проблем необходимо развивать отечественное производство запчастей, улучшать логистику и контроль качества, а также стимулировать внедрение современных технологий в сельское хозяйство.

Чтобы повысить эффективность использования запасных частей, руководителям и инженерным работникам сельскохозяйственных товаропроизводителей можно рекомендовать следующие мероприятия:

1. Разработка стратегий по оптимизации закупок, которая позволит минимизировать затраты на приобретение запасных частей. Рассмотрите возможность сотрудничества с местными поставщиками, чтобы сократить расходы на логистику.

2. Регулярное проведение плановых ремонтно-технических воздействий для техники, что своевременно позволит выявить необходимость замены деталей, и следовательно избежать неожиданных поломок.

3. Использование запчастей альтернативных производителей, которые могут быть дешевле оригинальных, но при этом обеспечивать необходимое качество и надежность.

4. Организация обучения для технического персонала по вопросам правильного подбора и установки запасных частей.

5. Разработка системы планирования запасов, чтобы всегда иметь под рукой необходимые детали.

6. Анализ рынка запасных частей, чтобы быть в курсе последних тенденций и новинок.

7. Учет опыта: передовых сельскохозяйственных предприятий.

Вывод

Таким образом, для того чтобы повысить экономическую эффективность использования запасных частей, руководителям и инженерным работникам сельскохозяйственных товаропроизводителей необходимо использовать представленные рекомендации по оптимизации закупок, мониторингу состояния техники, использованию альтернативных запчастей, обучению персонала, планированию запасов, сотрудничеству с производителями и анализу рынка.

Библиографический список

1. Порохня, А. А. Обеспечение бесперебойности перевозочного процесса путем формирования оптимального размер склада запасных частей / А. А. Порохня, В. И. Валинский // Актуальные проблемы обеспечения безопасности в техносфере и защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Ставрополь, 24-25 мая 2022 года. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2022. – С. 75-77. – EDN MGDLYX.

2. Чемерисов, М. В. Актуальность обеспечения сельскохозяйственной техники сменными запасными частями / М. В. Чемерисов // Сборник работ выпускников факультета механизации сельского хозяйства, посвященный Дню инженера-механика, Ставрополь, 01–31 декабря 2021 года. – Ставрополь: Издательство "АГРУС", 2021. – С. 84-88. – EDN WCGSAC.

3. Валуев, Н. В. Повышение надёжности сельскохозяйственной техники обоснованием резерва запасных частей на период полевых работ / Н. В. Валуев, С. Л. Никитченко, А. Д. Волошин // Вестник аграрной науки Дона. – 2019. – № 2(46). – С. 55-62. – EDN VYDEOL.

4. Голуцкий, А. Г. Направления развития рынка запасных частей / А. Г. Голуцкий, А. С. Семькина, Н. А. Загородний // Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта. – 2019. – № 1. – С. 19-25. – EDN PUYJHA.



ИНФОРМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 528.4

Е.А. Архипова

Вологодский ГУ, РФ, arkhipoa.katya@mail.ru

ПРАВИЛА ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация. Рассматривает роль информационных технологий в оптимизации сельскохозяйственной зоны в правилах землепользования и застройки (ПЗЗ). Проводится сравнительный анализ ПЗЗ в двух регионах России – Северо-Западном и Южном федеральном округах, чтобы показать, как различия в доле сельскохозяйственной зоны влияют на развитие сельского хозяйства.

E.A. Arkhipova

Vologda State University, Russian Federation

LAND USE REGULATIONS IN AGRICULTURE

Abstract. The role of information technology in the optimization of an agricultural zone regarding the rules of land use and development is discussed. Comparative analysis of the agricultural zone rules of land use and development in two regions of Russia - the Northwestern and Southern Federal Districts is made in order to show how the differences in the share of the agricultural zone affect the development of agriculture.

Введение

Информатизация сельского хозяйства – это процесс внедрения информационных технологий в сельскохозяйственное производство, управление и обработку данных. Это комплексный подход, который позволяет оптимизировать

все этапы сельскохозяйственной деятельности, начиная от планирования и заканчивая реализацией продукции.

С помощью геоинформационных систем (ГИС) можно создавать комплексные планы использования земельных участков, учитывая не только сельскохозяйственное назначение, но и экологические требования, инфраструктуру и социальные факторы.

Цель статьи - проанализировать влияние информатизации на сельское хозяйство и показать, как информационные технологии могут быть использованы для оптимизации сельскохозяйственной зоны в правилах землепользования и застройки (ПЗЗ).

Теоретическая часть

Правила землепользования и застройки – главный документ, определяющий порядок использования земель на территории муниципального образования и включающий в себя картографические и текстовые описания. Зона сельскохозяйственного использования в ПЗЗ играет ключевую роль в обеспечении устойчивого развития. В ПЗЗ четко определяются территории, отводимые под сельскохозяйственное использование. ПЗЗ устанавливает перечень видов деятельности, которые разрешены в сельскохозяйственной зоне [1].

Для подробного анализа ПЗЗ, рассмотрим два города Северо-Западного региона (Великий Устюг и Вологда) и два города Южного федерального округа (Краснодар и Лабинск).

Таблица позволяет сравнить структуру территориального зонирования различных городов и понять, как сельское хозяйство интегрировано в городское пространство.

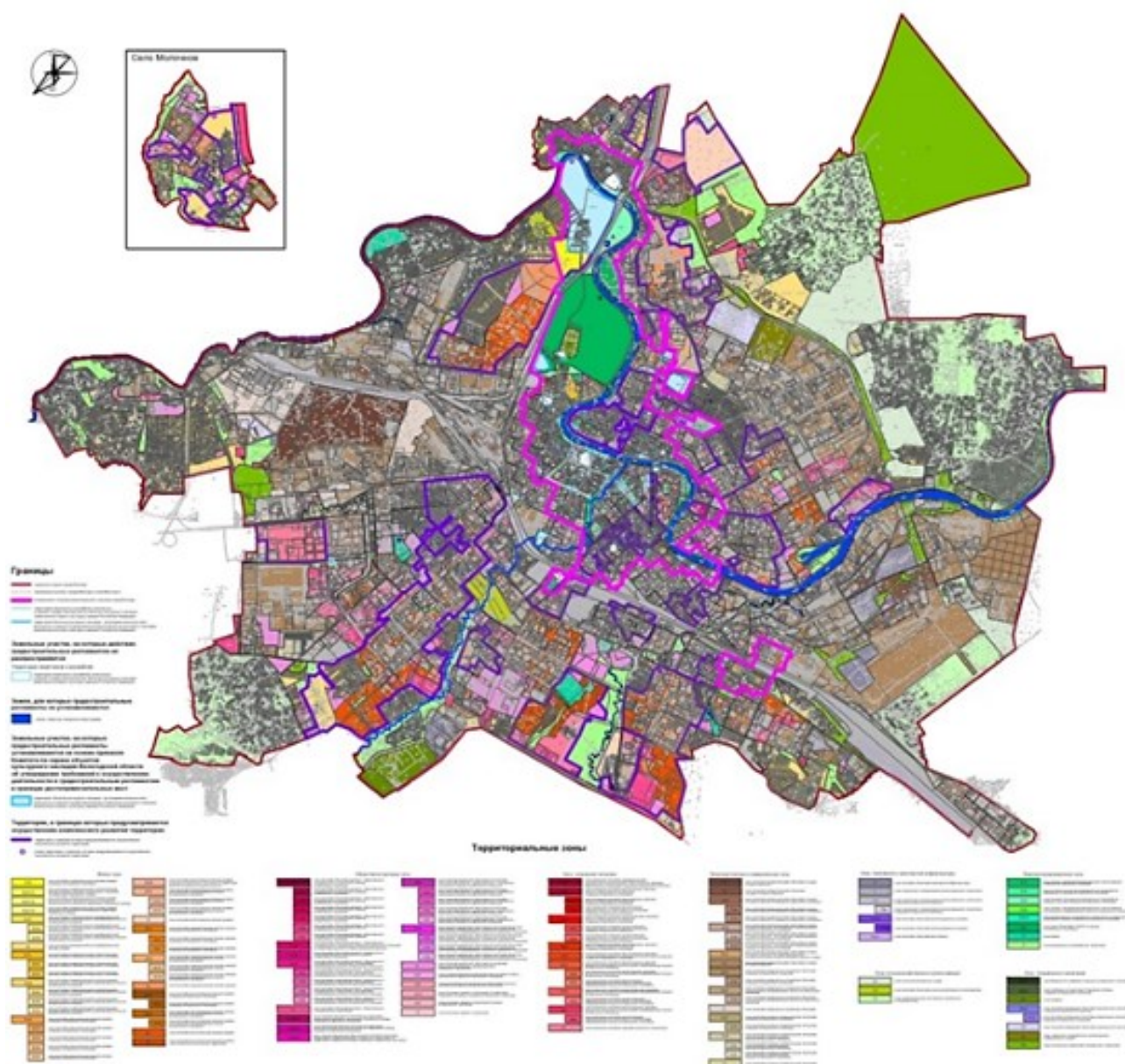


Рис. 1. Карта градостроительного зонирования с установлением территорий, в границах которых предусматривается осуществление комплексного развития территорий

Таблица 1

Доля сельскохозяйственной зоны в структуре территориального зонирования городов России

№	Название города	Федеральный округ	Наименование территориальной зоны	Составляющая зоны, %
1	Великий Устюг	Северо-западный	Зона сельскохозяйственного использования	18
2	Вологда			22
3	Краснодар	Южный		51
4	Лабинск			54

Результаты

Для каждого города указана доля территориальной зоны сельскохозяйственного использования в процентах. В некоторых городах, таких как Великий Устюг и Вологда, сельскохозяйственная зона составляет около 20% от всей территории. [2] Это связано с тем, что в Северо-западном федеральном округе преобладает лесопромышленный комплекс, а сельское хозяйство играет менее значительную роль. В то время как в Краснодаре и Лабинске она занимает более половины территории (51% и 54% соответственно). Это объясняется исторически сложившимися традициями сельского хозяйства в регионе, благоприятным климатом и плодородными почвами.

Заключение

Информатизация сельского хозяйства является ключевым фактором для эффективного землепользования и застройки. Она позволяет оптимизировать использование ресурсов, снизить риски, повысить урожайность и сделать сельское хозяйство более экологичным.

Правильное использование сельскохозяйственной зоны в ПЗЗ - важный шаг к созданию благоприятных условий для развития сельского хозяйства, обеспечения продовольственной безопасности и устойчивого развития территории. [3] Четкое определение земель сельскохозяйственного назначения, определение разрешенных видов деятельности, установление требований к застройке, а также создание стимулов для развития сельского хозяйства позволяют создать благоприятные условия для процветания сельской местности.

Библиографический список

1. Заварин Д. А. Определение возможности застройки при планировании развития территории на основании комплексных кадастровых работ / Д. А. Заварин, А. А. Тесаловский, Ю. М. Авдеев [и др.]. - Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. - 2019. - № 9 (110). - С. 322-326.
2. Архипова, Е. А. Зоны сельскохозяйственного использования города Великий Устюг / Е. А. Архипова. – текст : непосредственный // Молодые исследователи - регионам. – Вологда : Вологодский государственный университет, 2024. — С. 1242-1244.
3. Шарунова, Л. В. Использование открытых географических источников для целей кадастра / Л. В. Шарунова, Д. А. Заварин. – текст : непосредственный // Актуальные проблемы развития лесного комплекса. – Вологда : Вологодский государственный университет, 2019. – с. 151-153.

УДК 528.4

Ю.А. Канжина

Вологодский ГУ, РФ, kanzhina_s@mail.ru

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗОНЫ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

***Аннотация.** Представлен анализ влияния Правил землепользования и застройки (ПЗЗ) на развитие сельского хозяйства Архангельской области. Анализируется площадь сельскохозяйственных зон в 13 городах Архангельской области.*

Yu.A. Kanzhina

Vologda State University, Russian Federation

AGRICULTURAL ZONES IN THE ARKHANGELSK REGION

***Abstract.** The impact of the Rules of land use and development on the development of agriculture in the Arkhangelsk Region is discussed. The area of agricultural zones in 13 cities of the Arkhangelsk Region is analyzed.*

Архангельская область, расположенная на северо-западе России, известна своей суровой природой, бескрайними лесами, реками и морями. Однако за суровым климатом и непростым рельефом скрывается значительный потенциал для развития сельского хозяйства. Несмотря на короткий вегетационный период и сложные почвенные условия, архангельские земледельцы традиционно выращивают ценные сельскохозяйственные культуры и разводят скот.

Данная статьи стремится провести сравнительный анализ площади сельскохозяйственных зон в разных городах, выявив закономерности, связанные с развитием сельскохозяйственной инфраструктуры, промышленностью и другими факторами.

Архангельская область – регион на севере Европейской России, входящий в Северо-Западного федерального округа, административным центром которой является г. Архангельск. Архангельская область занимает площадь 587400 квадратных километров, что составляет более 3,5% от территории России. Она граничит с Республикой Коми, Вологодской, Карелии и Ленинградской областями, а также с Норвегией. Территория области включает в себя равнинные пространства, холмы, лесистые возвышенности и побережье Белого моря.

Сельское хозяйство в России регулируется широким спектром нормативно-правовых актов, в том числе правилами землепользования и застройки (ПЗЗ). [1].

Правила землепользования и застройки (ПЗЗ) – это документ, определяющий пространственное развитие муниципальных образований, включая распределение территорий для различных видов деятельности. [2]. В Архангельской области, где сельское хозяйство играет важную роль в экономике региона, площадь сельскохозяйственной зоны в ПЗЗ городов является ключевым фактором, влияющим на развитие этой отрасли.

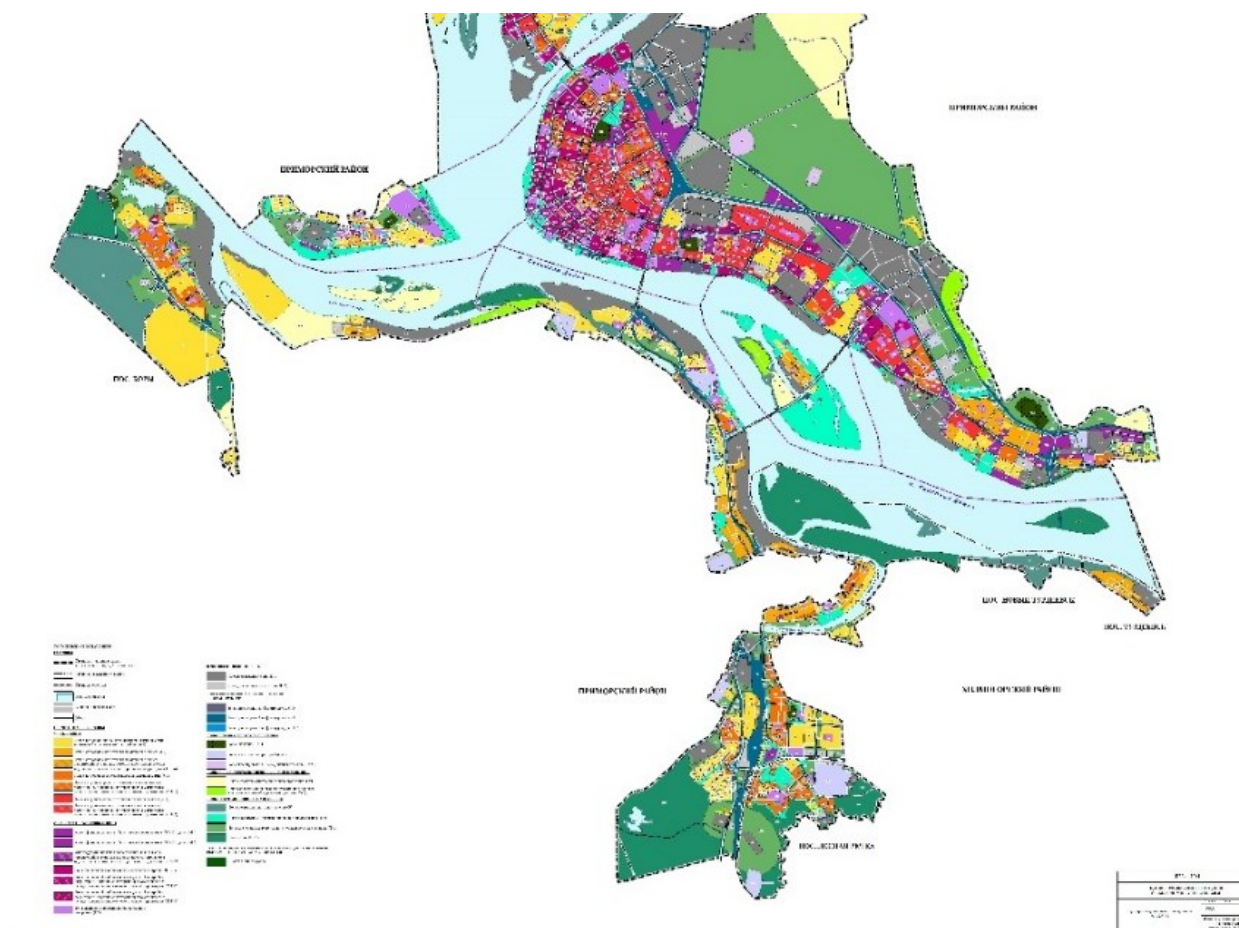


Рис. 2. Фрагмент ПЗЗ города Архангельск

В части сельского хозяйства ПЗЗ определяют: территориальные зоны сельскохозяйственного назначения (СХ-1, СХ-2, СХ-3 и др.), где разрешено ведение сельскохозяйственного производства; виды разрешенного использования земельных участков в данных зонах; предельные размеры земельных участков

и параметры разрешенного строительства в этих зонах; ограничения и особые условия использования земель сельхозназначения.

Рассмотрим какую площадь занимает сельскохозяйственная зона в городах Архангельской области. В ней всего 13 городов, самые крупные из них Архангельск и Северодвинск.

Таблица 1

Площадь сельскохозяйственной зоны

№	Город	Площадь с/х зоны (Га)	Доля от общей площади (%)	Факторы
1	Архангельск	12 000	15	Развитая сельскохозяйственная инфраструктура, наличие земель сельхозназначения в пригороде
2	Северодвинск	3 000	5	Развитая промышленность, ограниченная территория для сельского хозяйства
3	Новодвинск	1 000	3	Малая площадь территории, развитая промышленность
4	Котлас	4 000	10	Наличие земель сельхозназначения в окрестностях, развитая сельскохозяйственная отрасль
5	Коряжма	800	2	Ограниченная территория, промышленная направленность
6	Мирный	500	1	Ограниченная территория, развитая горнодобывающая промышленность
7	Мезень	1 500	5	Традиции земледелия, наличие сельскохозяйственных предприятий
8	Онега	2 000	7	Развитая сельскохозяйственная отрасль, наличие земель сельхозназначения
9	Вельск	3 500	12	Развитая сельскохозяйственная отрасль, наличие земель сельхозназначения
10	Няндом	1 000	4	Ограниченная территория, промышленная направленность
11	Каргополь	1 200	5	Развитая сельскохозяйственная отрасль, наличие земель сельхозназначения
12	Шенкурск	2 500	10	Развитая сельскохозяйственная отрасль, наличие земель сельхозназначения
13	Пинега	1 800	8	Развитая сельскохозяйственная отрасль, наличие земель сельхозназначения

Анализируя данную таблицу, можно заметить, что города Архангельской области показывают значительное разнообразие в площади сельскохозяйственных зон (от 500 Га до 12 000 Га), города с развитой сельскохозяйственной инфраструктурой и наличием земель сельхозназначения в пригороде (Архан-

гельск, Котлас, Вельск, Шенкурск, Пинега) демонстрируют большую площадь сельскохозяйственных зон. Города с ограниченной территорией и доминированием других отраслей (Северодвинск, Кораяма, Мирный, Няндомы) характеризуются небольшими сельскохозяйственными зонами.

Библиографический список

1. Определение возможности застройки при планировании развития территории на основании комплексных кадастровых работ / Д. А. Заварин, А. А. Тесаловский, Ю. М. Авдеев [и др.]. – Текст: непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2019. – № 9 (110). – с. 322-326.

2. Шарунова, Л. В. Использование открытых географических источников для целей кадастра / Л. В. Шарунова, Д. А. Заварин. – текст: непосредственный // Актуальные проблемы развития лесного комплекса. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2019. – с. 151-153.

УДК 631.1

А.А. Мерёжина

Вологодский ГУ, РФ, apolinariamerezina@gmail.com

ВИДЫ РАЗРЕШЁННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В ГОРОДЕ КОТЛАСЕ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

Аннотация. Рассматривается сельское хозяйство. На примере городского округа «Котлас» анализируются особенности применения правил землепользования и застройки и их влияние на земельные ресурсы, а также организация сельскохозяйственной деятельности.

А.А. Merezhina

Vologda State University, Russian Federation,

TYPES OF PERMITTED USE OF LAND PLOTS IN THE CITY OF KOTLAS USED FOR AGRICULTURAL ACTIVITIES

Abstract. The agriculture is discussed. Using the example of the Kotlas urban district, the features of the application of land use and development rules and their impact on land resources as well as the organization of agricultural activities are studied.

Введение

Сельское хозяйство — это самая древняя отрасль, занимающаяся производством сельскохозяйственной продукции, а также развитием животноводства и растениеводства.

Для ведения сельского хозяйства необходимо: наличие подходящих земельных участков для посевов или разведения животных; специализированные машины и оборудование; качественные семена культурных растений и саженцы деревьев или кустарников; органические и минеральные удобрения для повышения урожайности; система орошения или доступ к воде для полива растений; понимание агрономии, методов обработки почвы, ухода за растениями и животными; стартовый капитал для покупки оборудования, семян и других необходимых ресурсов; квалифицированные работники для выполнения различных задач на ферме; доступ к консультациям агрономов, ветеринаров и другим специалистам; стратегии для продажи продуктов, включая рынки и каналы сбыта; в том числе кадастровое обеспечение.[1]

Цель работы – изучить ключевые аспекты взаимосвязи сельского хозяйства и землеустройства на примере ПЗЗ территории Котласского городского округа, проанализировать их влияние на развитие сельскохозяйственного производства, использование земельных ресурсов, а также оценить роль ПЗЗ в рациональном планировании и управлении землями, предназначенными для ведения сельского хозяйства.

Экспериментальная (теоретическая) часть

На подавляющем большинстве территорий Архангельской области разработаны правила землепользования и застройки.

Сельское хозяйство и землеустройство связаны тем, что землеустройство способствует вовлечению новых земель в сельскохозяйственное производство, правильному сочетанию и планомерному развитию всех отраслей хозяйства, охране земель от нерационального использования и расходования[2].

Правила землепользования и застройки (ПЗЗ)- это документ градостроительного зонирования, которым устанавливаются территориальные зоны, градостроительные регламенты. Он является неотъемлемой частью системы градостроительного зонирования, утверждаясь на местном уровне нормативными

правовыми актами органов местного самоуправления, а в некоторых случаях, и органами государственной власти[3].

Рассмотрим регламентирование ПЗЗ сельскохозяйственных работ на территории городского округа «Котлас».

Котлас – административный центр Котласского района (в состав, которого не входит) и городского округа Котлас, расположенный в юго-восточной части Архангельской области, в 600 километрах от её административного центра, при впадении реки Вычегда в Северную Двину. Приравнен к районам Крайнего Севера. Он является одним из древнейших городов на Русском Севере. Город имеет географические координаты 61°15'27" с. ш., 46°38'58.6" в. д., высота над уровнем моря 50 метров, площадь 68,039 км² и кадастровый номер 29:24:000000.

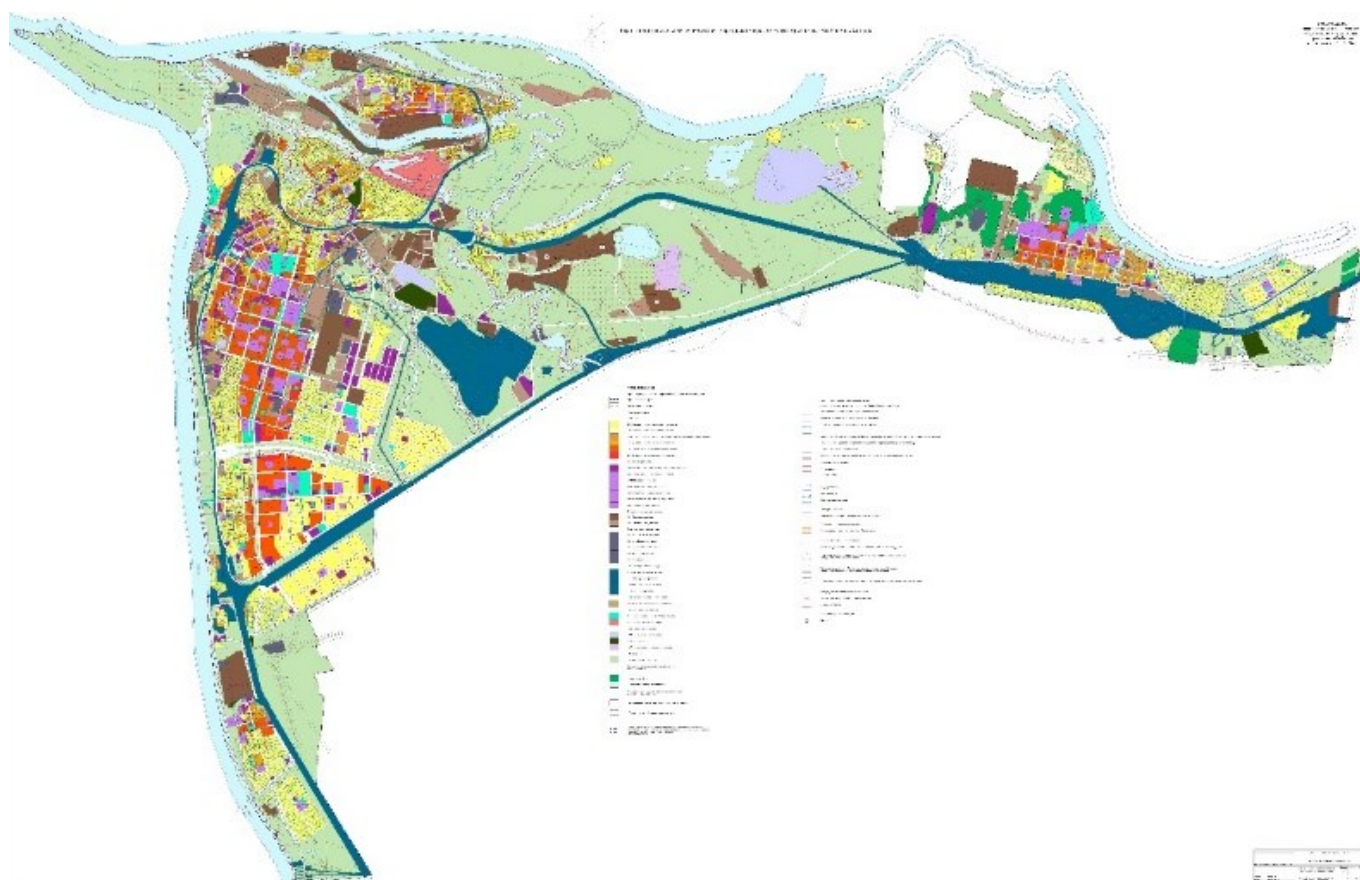


Рис. 1. Карта градостроительного зонирования территории городского округа Архангельской области «Котлас»

ПЗЗ Котласское представляет собой документ, который содержит порядок применения правил и внесения в них изменений, карту градостроительного зонирования и градостроительные регламенты[4].

Результаты и их обсуждение

В ПЗЗ Котласа содержится 102 вида разрешённого использования све-
дённых в 28 территориальных зон представленных на рисунке 1

Рассмотрим виды разрешённого использования, напрямую связанные с сельским хозяйством. Такие виды разрешённого использования содержатся в производственной зоне, в коммунально-складской зоне и в зоне сельскохозяйственного использования. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Вид разрешённого использования	Территориальная зона	% от общей площади территории
Птицеводство	Производственная зона	7
Животноводство	Коммунально-складская зона	5
Выращивание зерновых и иных сельскохозяйственных культур	Зона сельскохозяйственного использования	1
Овощеводство		
Садоводство		
Виноградарство		
Выращивание льна и конопли		
Питомники		
Сенокошение		
Для ведения личного подсобного хозяйства		
Итого		13

Заключение (выводы)

Котлас является городом с населением 66 838 человек. Основными направлениями его деятельности является транспорт, промышленное производство и коммунальные работы, при этом в нём исходя из ПЗЗ допускается ведение сельскохозяйственных работ. Исходя из таблицы 1 мы видим, что территории, допускающие ведение сельскохозяйственных работ, занимают 13% территории Котласа.

Библиографический список

1. Рассохина, Д. И. Использование публичной кадастровой карты для определения зон с особыми условиями использования территории в городе Устюжна / Д. И. Рассохина, Д. А. Заварин. – Текст: непосредственный // Современные тенденции в кадастре, землеустройстве и геодезии. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2024. – С. 31-34.
2. Заварин, Д. А. Пространственная Основа Правил Землепользования Грязовца / Д. А. Заварин, В. Е. Мауткина. – Текст: непосредственный // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 352-355.
3. Заварин, Д. А. Геодезическая Основа Территориального Планирования Великого Устюга / Д. А. Заварин, Е. А. Архипова. – Текст: непосредственный // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 340-342.
4. Тесаловский, А. А. Определение корректировок цен земельных участков для личного подсобного хозяйства с учётов кадастрового деления и территориального зонирования / А. А. Тесаловский, Д. А. Заварин, Н. В. Анисимов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайской Академии экономики и права. – 2022. – № 6-2. – С. 343-349.

УДК 631.111

Д.И. Рассохина

Вологодский ГУ, РФ, daryana.rassokhina@bk.ru

РОЛЬ ПУБЛИЧНОЙ КАДАСТРОВОЙ КАРТЫ В ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЗЕМЛЯМИ

***Аннотация.** Рассматривается роль публичной кадастровой карты как инструмента для эффективного развития и управления сельскохозяйственными землями в России, что способствует повышению прозрачности и доступности информации, а также стимулирует устойчивое развитие сельского хозяйства.*

D.I. Rassokhina

Vologda State University, Russian Federation

ROLE OF THE PUBLIC CADASTRAL MAP IN THE PLANNING AND MANAGEMENT OF AGRICULTURAL LANDS

***Abstract.** This paper discusses the role of the public cadastral map as a tool for the effective development and management of agricultural lands in Russia contributing to increased transparency and accessibility of information as well as stimulating sustainable agricultural development.*

Введение

В настоящий момент вопрос продовольственной безопасности и устойчивого землепользования становится актуален, а эффективное использование земельных ресурсов в сельском хозяйстве имеет ключевое значение. В Российской Федерации с богатой сельскохозяйственной историей, публичная кадастровая карта играет не последнюю роль в доступности информации о земле, в том числе сельскохозяйственного назначения. В едином государственном реестре недвижимости выделяют 7 категорий земель, одна из которых земли сельскохозяйственного назначения [1].

Цель работы – проанализировать возможности использования публичной кадастровой карты для эффективного управления сельскохозяйственными землями в России.

Теоретическая часть

Публичная кадастровая карта – это электронный ресурс, доступный все гражданам и юридическим лицам, на котором представлена информация о земельном участке. Карта содержит в себе: данные о границах участка, площадь, кадастровый номер, виды разрешенного использования, стоимость земель, данные о собственниках [2].

С помощью публичной кадастровой карты можно определить доступные для сельскохозяйственной деятельности земли, провести анализ потенциала земель, изучить соседние участки. Карта позволяет легко и быстро получить информацию о заинтересованном участке земли, проанализировать наличие водоемов и инфраструктуры.

Также можно выделить такие преимущества как, контроль за использованием сельскохозяйственных земель. Карта позволяет отследить неэффективное использование земель и незаконную застройку. Информация о земельных участках позволяет рационально распределить ресурсы, выбирать оптимальные культуры и технологию выращивания. Публичная кадастровая карта позволяет уменьшить риски непрозрачных сделок с земельным участком [3].

Результаты и их обсуждение

На примере Вологодской области рассмотрим земли сельхоз угодий. Результаты представлены в таблице.

Таблица

Площадь сельхоз угодий Вологодской области

Название района	Площадь сельхоз угодий, га	Название района	Площадь сельхоз угодий, га
Бабаевский	3636	Междуреченский	24241
Бабушкинский	3214	Никольский	2530
Белозерский	6163	Нюксенский	0
Вашкинский	4548	Сокольский	39824
Великоустюгский	6143	Сямженский	1487
Верховажский	22560	Тарногский	22356
Вожегодской	0	Тотемский	23651
Вологодский	35220	Усть-Кубинский	0
Вытегорский	0	Устюженский	9174
Грязовецкий	22109	Харовский	0
Кадуйский	12600	Чагодощенский	6066
Кирилловский	0	Череповецкий	10785
Кичменгско-Городецкий	6176	Шекснинский	20807

Общая площадь сельхозугодий в области составляет 174702 га. Наибольшая площадь сельхозугодий наблюдается в Сокольском районе (39824 га), а также Верховажский, Вологодский, Тотемский, Междуреченский, Шекснинский, Тарногский, Череповецкий.

Заключение

Публичная кадастровая карта является инструментом для эффективного развития и управления сельскохозяйственными землями. Она позволяет получить верную и доступную информацию о земельном участке, что помогает планировать землепользование и управлять ресурсами. Развитие кадастровой системы будет способствовать дальнейшему развитию сельскохозяйственного сектора в России.

Библиографический список

1. Тесаловский, А. А. Определение корректировок цен земельных участков для личного подсобного хозяйства с учетом кадастрового деления и территориального зонирования / А. А. Тесаловский, Д. А. Заварин, Н. В. Анисимов. –

Текст: непосредственный // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 6-2. – С. 374-376.

2. Рассохина, Д. И. Использование публичной кадастровой карты для определения зон с особыми условиями использования территории в городе Устюжна. / Д. И. Рассохина, Д. А. Заварин. – Текст: непосредственный // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная. – Брянск : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный инженерно-технологический университет», 2024. — С. 243-246.

3. Рассохина, Д. И. Использование геоинформационных возможностей публичной кадастровой карты. / Д. И. Рассохина, Д. А. Заварин. – Текст: непосредственный // геоинформационное картографирование в регионах России. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский государственный университет, Воронежское отделение Русского географического общества, 2024. – С. 202-205.

УДК 631.1

Д.А. Щелканова

Вологодский ГУ, РФ, darina_114@mail.ru

**ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ЗОНЫ
ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ «ВЕЛЬСКОЕ»,
ДОПУСКАЮЩИЕ ВЕДЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

***Аннотация.** Рассматриваются возможности и условия для осуществления сельскохозяйственной деятельности в рамках данной городской территории. Основное внимание уделяется описанию территориальных зон, где возможно ведение сельского хозяйства.*

D.A. Shchelkanova

Vologda State University, Russian Federation

**TERRITORIAL ZONES OF THE URBAN SETTLEMENT “VELSKOE”
THAT ALLOW AGRICULTURAL ACTIVITIES**

***Abstract.** The possibilities and conditions for carrying out agricultural activities within the given urban area are discussed. The main focus is on identifying the areas where farming is possible.*

Введение

Сельское хозяйство – самая древняя отрасль материального производства, которая возникла примерно 4000 лет назад. На протяжении всей истории человечества и по сей день большинство людей связано с этим видом хозяйственной деятельности.

Для ведения сельского хозяйства необходимы различные условия и ресурсы, такие как: земельный участок, семена, удобрения, природные предпосылки, специфические знания, а также кадастровое и землеустроительное обеспечение. Кадастровая деятельность – это выполнение работ в отношении недвижимого имущества в соответствии с установленными федеральным законом требованиями. Все сельскохозяйственные земли РФ являются недвижимым имуществом, и владеть такими землями может государство, органы местного самоуправления, а также граждане РФ и российские организации [1].

Цель работы – определить границы и характеристики территориальных зон в городском поселении «Вельское», которые допускают ведение сельского хозяйства.

Экспериментальная (теоретическая) часть

На подавляющем большинстве территорий Архангельской области разработаны правила землепользования и застройки.

ПЗЗ (Правила землепользования и застройки) – это свод документов, регламентирующий использование земель в населённых пунктах (городах, посёлках, деревнях). Дополнительно он включает порядок изменения этих ПЗЗ и утверждения обновлённой редакции. ПЗЗ устанавливают перечень видов разрешённого использования, предельные размеры земельных участков, а также предельные параметры разрешённого строительства [2].

Рассмотрим регламентирование ПЗЗ сельскохозяйственных работ на территории городского поселения «Вельское».

Вельск – город в России, на юге Архангельской области в 510 км от Архангельска, административный центр Вельского муниципального района, образует городское поселение «Вельское», в состав которого, помимо города, входят деревни Дюковская и Плесковская и железнодорожная станция Вага. Площадь города составляет 26,5 км². Географические координаты равны: 61°04'12" с. ш., 42°05'53" в. д. Кадастровый номер- 29:01:190135.

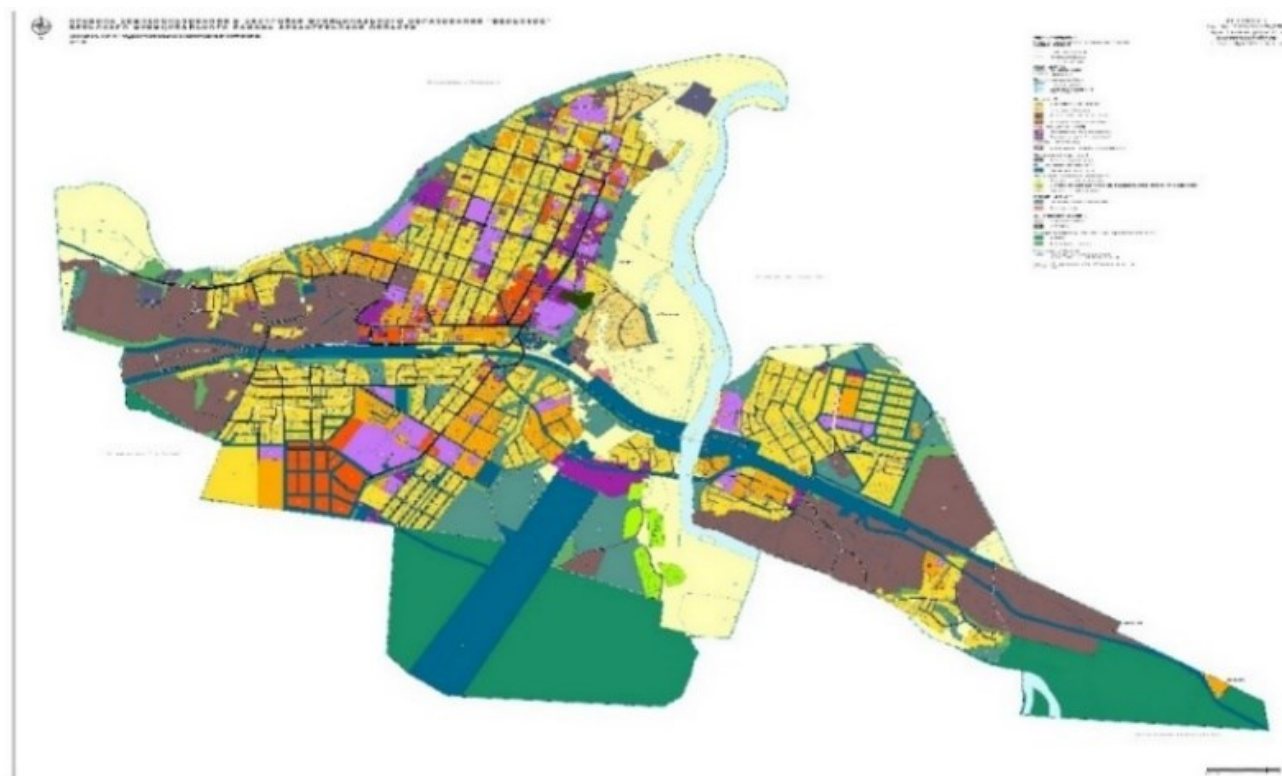


Рис. 1. Карта правил землепользования и застройки муниципального образования «Вельское»

Таблица 1

Территориальные зоны городского поселения «Вельское»

№ п/п	Название	Количество видов разрешенного использования зем. уч.	Количество видов разрешенного использования зем. уч., связанных с с/х
1	Зона застройки индивидуальными жилыми домами	15	2
2	Зона застройки малоэтажными жилыми домами	22	2
3	Зона застройки среднеэтажными жилыми домами	23	2
4	Зона личного подсобного хозяйства	3	3
5	Многофункциональная общественно-деловая зона	19	0
6	Зона специализированной общественной застройки	17	0
7	Зона промышленных и коммунально-складских предприятий	18	1
8	Зона инженерной инфраструктуры	8	0
9	Зона транспортной инфраструктуры	17	0
10	Зона, предназначенная для ведения сельского хозяйства, садоводства и огородничества, личного подсобного хозяйства	4	3
11	Зона сельскохозяйственного использования	9	8
12	Зона сельскохозяйственного назначения	9	8
13	Зона зеленых насаждений общего пользования	7	0
14	Зона отдыха, туризма	10	0
15	Зона режимных территорий	5	0
16	Зона кладбищ	4	0

ПЗЗ городского поселения «Вельское» представляет собой документ, который содержит порядок применения правил и внесения в них изменений, карту градостроительного зонирования и градостроительные регламенты [3].

Результаты и их обсуждение

ПЗЗ городского поселения «Вельское» формирует 16 территориальных зон, при этом некоторые территориальные зоны направлены на сельское хозяйство, а некоторые исключают ведение сельского хозяйства.

Сводные данные приведены в таблице 1.

Исходя из таблицы составлена диаграмма, в которой указаны какие территориальные зоны и в каком качестве допускают ведение сельскохозяйственных работ в городском поселении «Вельское».



Заключение (выводы)

Несмотря на то, что городское поселение подразумевает в первую очередь промышленное производство и проживание людей, мы видим что ПЗЗ «Вельское» допускает ведение сельскохозяйственных работ. Из 16 территориальных зон в 8 можно выполнять некоторые сельскохозяйственные работы, а 3 из них напрямую предназначены для ведения сельского хозяйства.

Библиографический список

1. Тесаловский, А. А. Определение корректировок цен земельных участков для личного подсобного хозяйства с учётов кадастрового деления и территориального зонирования / А. А. Тесаловский, Д. А. Заварин, Н. В. Анисимов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайской Академии экономики и права. – 2022. – № 6-2. – С. 343-349.
2. Заварин, Д. А. Геодезическая Основа Территориального Планирования Великого Устюга / Д. А. Заварин, Е. А. Архипова. – Текст: непосредственный // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 340-342.
3. Заварин, Д. А. Пространственная Основа Правил Землепользования Грязовца / Д. А. Заварин, В. Е. Мауткина. – Текст: непосредственный // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития. – Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2024. – С. 352-355.



ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В АГРАРНЫХ ВУЗАХ

УДК 009:62:378

Н.Г. Барина

Алтайский ГАУ, РФ, Gipsy2114@gmail.com

ГУМАНИТАРНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПОДГОТОВКИ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

***Аннотация.** Рассматривается важность гуманитарного образования и воспитания в подготовке современного инженера в высшей школе. Проведен анализ исследования отношения студентов инженерного факультета к гуманитарной составляющей профессионального образования.*

N.G. Barinova

Altai State Agricultural University, Russian Federation

HUMANITARIAN COMPONENT OF TRAINING A MODERN ENGINEER IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

***Abstract.** The importance of humanitarian education and upbringing in the training of a modern engineer in a higher education institution is discussed. The attitude of engineering faculty students to the humanitarian component of professional education is studied.*

В современных условиях меняются требования к инженерным кадрам. Инженерная деятельность также распространяется и на социальную сферу. В настоящее время меняются требования к профессиональной деятельности инженера, содержание которой все более наполняется гуманитарным смыслом.

Его функции существенно расширяются и выходят за пределы традиционного круга профессиональных обязанностей. Существенно возрастают, в частности, значение прогностической функции инженера, а также способность к инновационной деятельности. Внедрение гуманитарных дисциплин в инженерное образование позволяет создать более гармоничную и всестороннюю подготовку специалистов, готовых к решению комплексных задач современного мира [1].

Цель работы – выявить современное состояние проблемы гуманитарной составляющей подготовки инженерных кадров в условиях высшей школы на примере Алтайского ГАУ, определить специфику гуманитарной подготовки, а также выявить отношение студентов к направлениям формирования гуманитарной составляющей будущего специалиста.

Постепенное смещение акцента инженерной деятельности в социальную сферу приводит к возрастанию роли гуманитарной составляющей подготовки инженеров в высшей школе.

Данная проблематика находит изучается в трудах В.И. Байденко, Л. С. Гребнева, И. А. Зимней, Н.С. Кирабаева, В.С. Меськова, В.Ф. Пугач, В.С. Сенашенко, Ю.Г. Татура, В.М. Филиппова и др.

Гуманитарная составляющая инженерного образования в вузах представляет собой важный аспект подготовки специалистов, который способствует формированию комплексного мышления и широкого кругозора у студентов. Вот несколько ключевых аспектов этой составляющей:

1. Развитие критического мышления. Гуманитарные дисциплины помогают студентам развивать навыки анализа и критики, что особенно важно в условиях быстро меняющегося мира технологий.

2. Этические и социальные аспекты. Изучение основ социального воздействия технологий позволяет осознавать последствия своих решений и разработок для общества. Это важно для ответственного использования технологий.

3. Коммуникационные навыки. Гуманитарные науки способствуют улучшению навыков письменного и устного общения. Инженеры часто работают в командах и должны быть в состоянии четко выражать свои идеи и мысли.

4. Кросс-культурная компетенция. Понимание культурных различий и умение работать в многонациональных командах становятся все более актуальными в условиях глобализации.

5. Интердисциплинарный подход. Сближение гуманитарных и инженерных знаний может привести к инновационным решениям.

6. Анализ и управление рисками. Гуманитарные науки учат студентов учитывать риски и неопределенности, связанные с внедрением новых технологий, что помогает в принятии более взвешенных решений.

7. Социальная ответственность. Гуманитарная составляющая обучения помогает формировать у студентов чувство ответственности за свои действия и разработки, что особенно важно в контексте современных вызовов [2].

Исследовательская работа проводилась на базе инженерного факультета Алтайского ГАУ. Объектом исследования являлись студенты 2-4 курсов. Выборка из группы составила 20 человек, всего участие приняло 44 студента. Из методов были применены анализ психолого-педагогической литературы; анкетирование. В результате проведенного анкетирования, можно сделать вывод о том, что организация гуманитарной деятельности может быть реализована через:

- учебные, производственные и иные практики, предусмотренные учебным планом – 67% опрошенных;
- посредством воспитательной деятельности вуза: строительные отряды, волонтерское движение, занятость в творческих коллективах и т.д. – 11% опрошенных;
- профессионально-важные качества преподавателей – 9% опрошенных;
- деятельность субъектов гуманитарного образования: преподаватели, администрация вуза и факультета – 13% опрошенных.

В Алтайского ГАУ создан Центр гуманитарного образования (ЦГО). Идея создания ЦГО направлена на гуманитаризацию образовательного процесса в аграрном вузе. Преподаватели кафедры гуманитарных дисциплин реализуют учебные курсы: «Основы российской государственности», «История», «Философия», «Русский язык и культура речи», «Психология и дефектология», «Пси-

хология профессионального и личностного роста», «Межкультурные коммуникации», которые не только дают знания в рамках учебного процесса, но и занимаются активной культурно-просветительской, духовно-нравственной воспитательной работой со студентами.

Так, была создана культурно-просветительскую площадку, целью которой является самостоятельная подготовка проектов студентами под руководством на разные актуальные темы: «Пушкинский сельскохозяйственный институт – основатель АСХИ – АлтГАУ»; «Первенство России в науке и технике»; «Цифровой этикет»; «Место русского языка в мире» и др. Также ежегодно, в октябре месяце традиционно проводится региональная студенческая конференция, посвященная Международному дню Сельской женщины. В студенческом центре Алтайского ГАУ проходит встреча студентов с представителем Алтайской Епархии Русской православной церкви [3].

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Гуманитарная составляющая подготовки инженера в системе высшего профессионального образования реализуется через воспитательную среду вуза.
2. Компоненты гуманитарного образования в вузе – знания, формируемые в процессе изучения гуманитарных дисциплин; гуманитарная деятельность, осуществляемая посредством внеучебной деятельности вуза; субъекты гуманитарного образования.

Библиографический список

1. Барина Н.Г. О воспитательной роли дисциплин психолого-педагогического цикла при подготовке бакалавров в Алтайском ГАУ. В сборнике: Аграрная наука - сельскому хозяйству. Сборник материалов XVIII Международной научно-практической конференции, приуроченная к 80-летию Алтайского ГАУ. В 2-х книгах. Барнаул, 2023. С. 272-273.
2. Артамонова Т.А. К вопросу о специфике нравственного воспитания в аграрных вузах. В сборнике: Научный поиск в современном мире: традиции и инновации. Материалы XII Международной научно-практической конференции преподавателей высших учебных заведений. 2020. С. 120-124.
3. Барина Н.Г. Работа кафедры гуманитарных дисциплин в рамках духовно-нравственного воспитания. В сборнике: Россия: современные вызовы, идентичность и патриотизм. материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Персиановский, 2023. С. 122-124.

УДК 93/94

М.Г. Колокольцев

Алтайский ГАУ, РФ, kolokoltsevmg@mail.ru

**ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ
И ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ-МЕХАНИКОВ
В АЛТАЙСКОМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ИНСТИТУТЕ
В ГОДЫ ОСВОЕНИЯ ЦЕЛИННЫХ И ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ**

***Аннотация.** Целью работы является исследование становления факультета механизации Алтайского сельскохозяйственного института в период освоения целинных и залежных земель. Предметом исследования стали состав, структура и функционирование факультета. Исследование проводилось в краевом архиве и в музейном фонде Алтайского государственного аграрного университета. В первые годы целинной кампании институт начал выпускать механизаторов сельского хозяйства.*

M.G. Kolokoltsev

Altai State Agricultural University, Russian Federation

**FACULTY OF MECHANIZATION AND TRAINING
OF MECHANICAL ENGINEERS AT THE ALTAI AGRICULTURAL
INSTITUTE DURING THE DEVELOPMENT
OF VIRGIN AND FALLOW LANDS**

***Abstract.** The research goal was to study the formation of the Faculty of Mechanization of the Altai Agricultural Institute during the development of virgin and fallow lands. The research targets were the composition, structure and functioning of the faculty. The research was conducted in the regional archive and in the museum fund of the Altai State Agricultural University. For the first time during the virgin land campaign, the Institute began to train agricultural machine operators.*

Советское руководство в годы освоения целинных и залежных земель ставило задачу обеспечить полную механизацию всех работ по возделыванию и обработке зерновых культур. В 1954 г. промышленными предприятиями городов края было изготовлено 550 трехсеялочных агрегатов, большое количество веялок, зернопогрузчиков и других машин для механизированной обработки зерна, 1700 эксцентриковых мотовил для уборки полеглого хлеба. Возросли поставки плугов, культиваторов, зерновых сеялок. В 1960-1962 гг. поступление новых тракторов выросло в 3 раза, а комбайнов в 7 раз. Отсутствие ремонта и технического обслуживания машин сдерживали повышение уровня интенсификации сельскохозяйственного производства в Алтайском крае. Алтайский сель-

скохозяйственный институт должен был вести подготовку соответствующих специалистов.

Цель работы – изучить состав, структуру и деятельность факультета механизации Алтайского сельскохозяйственного института в годы реализации государственного плана освоения целинных и залежных земель.

Задачи исследования: изучить архивные документы Алтайского краевого архива и музейного фонда Алтайского государственного аграрного университета;

1) исследовать развитие и становление аграрного университета, факультета механизации и края в годы целинной эпопеи;

2) определить научно-практический вклад учёных Алтайского сельскохозяйственного института в освоение целинных и залежных земель.

Материалы и методы исследования

Основными источниками нашего исследования стали архивные документы и материалы музейного фонда АлтГАУ. Были проанализированы отчёты кафедр и Учёных советов Алтайского сельскохозяйственного института. Работу факультета механизации АСХИ первыми стали изучать сами учёные Алтайского государственного аграрного университета [1]. Историко-сравнительный и биографический методы исследования статей и воспоминаний преподавателей университета, определяют интересные сведения, раскрывающие историю развития института в 1954-1964 гг. [2]

Результаты исследования

В начале 1950-х гг. в Алтайском сельскохозяйственном институте работала 21 кафедра, на которых числилось 106,5 штатных единиц [3]. Профессоров заведующих кафедрами было 4,5 штатных единиц, доцентов 12,5 шт. ед., старших преподавателей заведующих кафедрами 3 шт. ед. Доцентов насчитывалось 18,5 штатных единиц, старших преподавателей 26, ассистентов 31,5, преподавателей 10,5 штатных единиц. По национальному признаку, который учитывали в советский период, значится в списках 85 русских, 5 украинцев, 9

евреев, 1 белорус, 1 якут, 1 татарин, 2 поляка. Около трети сотрудников по важному тогда показателю были беспартийные.

В 1954-1955 гг. в связи с увеличением поставленных перед институтом задач был приглашен 21 преподаватель из других институтов и производственных учреждений [4]. Поэтому уже на 1 октября 1959 г. в институте работало 184,5 преподавателя, хотя требовалось 189 по штатному расписанию. В 1959-1960 гг. работали 23 кафедры. В 1952 г. был вновь организован заочный факультет, так как в 1947 г. не удалось набрать студентов. В 1955 г. два заочника окончили институт. В институт был передан совхоз УМВД и было образовано учебное хозяйство «Пригородное». Пригласили ещё 28 преподавателей, из которых четверо было кандидатами наук. Всего в институте работали 43 кандидата наук, из них 37 доцентов. Профессоров в институте на тот момент не было. Решался вопрос о переводе почасового фонда с 3% до 5%.

На факультете механизации в первый год освоения целинных и залежных земель работало десять кандидатов наук и девять доцентов [5]. Руководил факультетом в 1953-1973 гг. С.А. Лобанов. Должность заместителя декана в разные годы занимали к.т.н. И.М. Жоголев в 1960-61 гг., И.И. Греков в 1961-62 гг., В.А. Грингот в 1962-1986 гг. Факультет механизации работал в составе пяти кафедр, за которыми закреплялось 30 сотрудников. В 1955 г. состоялся первый выпуск инженеров-механиков в количестве 61 специалиста.

В 1955 г. в институте училось 1000 человек на очном и 600 студентов на заочном обучении [6]. На факультете механизации обучались 5 лет и 6 месяцев, а на агрономическом и зоотехническом 4 года и 10 месяцев. План приема студентов включал 125 человек на агрономическом факультете, 100 на зоотехническом и 125 на факультет механизации. В 1955 г. поступило 1539 заявлений абитуриентов на 400 мест, так как количество приёма было увеличено. На агрономическом факультете на 150 мест было подано 561 заявление, на факультете механизации на 150 мест пришли 463 человек, а на зоотехнический 272 абитуриента. Экзамен сдавали 1296 человек. Однако из института выбыло 117 сту-

дентов, а на 82 студента были наложены административные взыскания из-за низкой дисциплины [7] .

В 1955 г. в аспирантуре обучалось девять человек. На факультете механизации обучением аспирантов на кафедре электротехники, которая была образована в 1953 г. занимался заместитель директора по учебной части института, заведующий кафедрой, доцент, к.т.н. П.И. Вагин. В 1957 г. кафедру электротехники возглавил аспирант АСХИ, к.т.н. Л.Л. Иунихин, окончивший в 1953 г. Казахский государственный университет. В аспирантуре обучались П.И. Костров, Н.В. Чунарев, М.Д. Подскребко. Они занимались разработкой технологии раздельной уборки хлебов и обоснованием режимов работы уборочных машин. П.И. Костров проводил исследования по изысканию технических средств для механизации возделывания и уборки бобовых и зернобобовых культур. В 1962 г. он был награждён Большой серебряной медалью. В начале 1960-х гг. была открыта аспирантура также на кафедрах «Эксплуатации машинотракторного парка» и «Тракторов и автомобилей» [8] .

Кафедра «Тракторы и автомобили» находилась на Ползунова 39. Первым заведующим кафедрой был С.А. Лобанов, позже И.М. Жоголев. Кафедра тракторов получила комнату размером 40 кв.м., где была лаборатория эксплуатации машинно-тракторного парка. Кафедра получила два трактора С-80, трактор «Беларусь», ХТЗ-7, ДТ-54, КДП-35, «Универсал», автомашину ЗИС 150-4, ГАЗ-51. На кафедре работали В.Л. Матвиевский, Л.Г. Зальманов, Н.С. Безбородов, В.С. Кривенко, А.Г. Деев. Большинство сотрудников были выпускниками АСХИ [9].

5 января 1954 г. была образована кафедра эксплуатации машинно-тракторного парка, первый заведующим стал к.т.н. П.И. Городецкий, окончив Челябинский институт электрификации сельского хозяйства. Кафедра располагалась в деревянном корпусе на проспекте Красноармейский, 19. В 1956 г. при кафедре была создана лаборатория технического обслуживания машин. На кафедре работали Н.Г. Бережнов, А.М. Швед, Л.В. Чешуин, М.С. Васильев,

М.В. Тарасова, В.Ф. Крутиков. Все выпускники факультета механизации АСХИ.

В трех помещениях на ул. Пушкина располагалась кафедра сельскохозяйственных машин. Кафедрой в первые годы освоения целины заведовал К.П. Моторный, позже к.т.н. В.Е. Пластинин, который окончил Ленинградский институт механизации сельского хозяйства. На кафедре работали к.с.х.н. М.Т. Хренков, В.В. Гнояник, П.И. Костров, В.А. Стремнин. Из Чесноковского молочно-овощного совхоза перешел работать выпускник АСХИ Ю.В. Шалагинов. В 1959 г. из заграничной командировки вернулся Н.А. Тулин, который закончил в 1944 г. Ивановский сельскохозяйственный институт.

Была создана кафедра сопротивления материалов и деталей машин. Первым заведующим кафедрой стал выпускник Сталинградского механического института Н.Ф. Крючков, который перешел работать из завода «Трансмаш». На кафедре начал работать в 1961 г. будущий ректор Ю.Ф. Загороднев. Ассистентами работали В.Г. Шестак и Н.С. Янович. В 1962 г. из кафедры математики так же была выделена кафедра механики машин и сооружений [10].

В 1950 г. была образована кафедра технологии металлов и ремонта машин, которой заведовал В.А. Гнояник. В годы освоения целины его сменил «Заслуженный механизатор РСФСР» А.В. Смирнов, окончивший до войны Саратовский институт механизации сельского хозяйства. Из Алтайского научно-исследовательского института в 1960 г. пришел на кафедру в 1960 г. В.В. Талантов, который до войны окончил Воронежский сельскохозяйственный институт. Работал первый выпускник факультета механизации М.Д. Мюллер. Работали также на кафедре выпускники АСХИ: А.А. Хозов, М.П. Битюцкий, Г.А. Хмурович. Кафедра получила помещения под лабораторию сварки.

В соответствии с решением январского Пленума ЦК КПСС 1955 г. в институте прошли подготовку 277 человек для работы в сельском хозяйстве. Получили дополнительную специальность 57 шоферов, 76-трактористов, 84 комбайнеров, 171 доярка. Прошли краткосрочные семинары и десятидневные кур-

сы регулировщики топливной аппаратуры дизельных тракторов. Курсы переподготовки были проведены для 50 главных инженеров и заведующих мастерскими МТС. 245 машинистов из студентов контролеров и регулировщиков изучили машины «СКГ-4» и «СШ-6а» [11].

Для пропаганды решения Пленума января 1955 г. 86 человек работников института выезжала в районы края и прочитали более 250 лекций. А также оказали практическую помощь по ремонту тракторов и сельхозмашин, в содержании скота, лечении бруцеллёза, осенней закладки садов. Сотрудники института входили в районные совещания работников сельского хозяйства. Коллектив научных работников института стал в 1955 г. участником Всесоюзной сельскохозяйственной выставки.

В первые годы целины было израсходовано 760 тысяч рублей на приобретение учебного оборудования. В библиотеку заказали три аппарата для просмотра микрофильмов. На 1 сентября 1960 г. фонд библиотеки составлял 115542 экземпляра. Преподаватели вели запись лекций на магнитофон. За год было застенографировано 13 лекций.

Печатались брошюры, листовки, плакаты. Начала выпускаться еженедельная многотиражка «За коммунистические кадры». В аудиториях и коридорах вывешивались портреты членов Президиума ЦК КПСС, корифеев науки, диаграммы для аудиторий. Были подготовлены и размещены стенды, посвященные передовикам производства Алтайского края и выпускники АСХИ.

Студенты выступали с концертами и культмассовыми представлениями во время посевной и уборочной работ в районах края. Бригада студенческой художественной самодеятельности провела на селе более 50 концертов и выступлений, обслуживая весеннюю посевную и уборочную кампанию. Около 600 студентов учились играть на баяне и струнных инструментах. В институте работал драмкружок, хореографический кружок, хор, духовой и эстрадный оркестр. В 1960 г. было приобретено 4 баяна, пианино, оркестр народных инструментов. Было выделено две аудитории для кинолектория и клубной работы.

Не хватало аудиторий для проведения политехнических занятий. Кафедры не имели своего помещения. В 1955 г. в общежитии проживало всего 40 студентов [12]. Поэтому в 1955 г. начали строить главный корпус, общежитие, дома для профессорско-преподавательского состава. Летом 1955 г. был сдан в эксплуатацию дом типа Б-8-50 для преподавателей. 1 октября 1955 г. открылась столовая, ранее были только буфет и магазин на три корпуса. В 1957 г. сдано в эксплуатацию здание общежития № 1.

Заключение

К началу освоения целины в институте сформировался факультет механизации. Были открыты и оборудованы специализированные кафедры. Проводился регулярный набор студентов, численность которых возрастала. Открывались лаборатории с новым оборудованием для проведения обучения. Факультет механизации был готов проводить научно-исследовательскую и практическую работу для решения поставленных задач в деле освоения целинных и залежных земель.

Библиографический список

1. Бондарчук Н.М., Деев Н.Г. Аграрная наука и образование – целине. Барнаул: АлтГАУ, 1994. 28 с.
2. Давыдов Е.Н. Помощь сельскому хозяйству в районах освоения целинных земель // Вестник высшей школы. 1954. № 8. С. 37.
3. Деев Н.Г., Морковкин Г.Г., Дёмин В.А. Аграрная наука на Алтае в период освоения целинных и залежных земель. Барнаул: Изд-во АлтГАУ, 2009. 49 с.
4. Илющенко А.Т. Инженерное обеспечение освоения целины. Барнаул: АлтГАУ, 1994. 14 с.
5. Трофимов И.Т. Целина: плюсы и минусы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2004. № 1. С. 36-38.;
6. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 123. 124 л.
7. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 115. Л. 93
8. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 121. 238 л.
9. ГААК. Ф. 181. Оп.2. Д.51. 116 л.
10. ГААК. Ф. 181. Оп. 4. Д. 126. 79 л.
11. ГААК. Ф. 181. Оп. 2. Д. 194. 23 л.
12. ГААК. Ф. 181. Оп. 2. Д. 90. 9 л.

УДК 378.147.88

Р.В. Конореев, Т.В. Возженникова
Новосибирский ГАУ, РФ, konor@sibmail.ru

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 35.03.06 «АГРОИНЖЕНЕРИЯ»

***Аннотация.** В Новосибирском ГАУ для студентов второго курса Инженерного института направления 35.03.06 «Агроинженерия» была введена и успешно реализована на кафедре «Надежность и ремонт машин» учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, являющаяся логичным продолжением дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов».*

R.V. Konoreev, T.V. Vozzhennikova
Novosibirsk State Agricultural University, Russian Federation

ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PRACTICE IN THE DIRECTION OF TRAINING 35.03.06 “AGROENGINEERING”

***Abstract.** At the Novosibirsk State Agricultural University, for second-year students of the Engineering Institute, major 35.03.06 “Agroengineering”, a four-week training internship was introduced and successfully implemented at the “Reliability and Repair of Machines” Department to obtain primary professional skills and abilities which was a logical continuation of the “Materials Science and Technology of Structural Materials” course.*

В соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» [1] практики являются составной частью учебного процесса и предусматривают закрепление знаний, полученных студентами в процессе теоретического обучения и приобретения навыков самостоятельной работы.

В примерной основной образовательной программе для уровня высшего образования бакалавриата для направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» [2], в рамках дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» согласно учебного плана Новосибирского ГАУ, предусмотрено наличие учебной практики в мастерских для формирования таких компетенций как способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний и способностей создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов.

В Новосибирском ГАУ в учебный план для студентов второго курса направления 35.03.06 «Агроинженерия» была введена и успешно реализована в 2019 году на кафедре «Надежность и ремонт машин» учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков длительностью четыре недели (объемом 216 часов), являющаяся логичным продолжением изучаемой студентами на первом курсе дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Практика имеет целью, кроме углубления и закрепления теоретических знаний, приобретение именно практических навыков работы на основных типах металлорежущих станков, выполнения сварочных работ с использованием разнообразного сварочного оборудования, в том числе аппаратов полуавтоматической сварки и плазменной резки, горячей объемной обработке материалов давлением – ковкой, по изготовлению деталей литьём, выполнения пайки и всех видов слесарных работ с последующим оформлением и защитой отчета по практике.

Для обеспечения возможности реализации данной практики в условиях учебных лабораторий Инженерного института Новосибирского ГАУ и оптимальной её эффективности, была задействована модульная организация процесса обучения. Под практику выделен месяц (сентябрь) когда учебные лаборатории, ППС и учебно-вспомогательный персонал кафедры «Надежность и ремонт машин» задействованы только на проведении данной практики.

Процесс получения навыков идет на индивидуальном рабочем месте, оснащенном необходимым технологическим оборудованием с соблюдением требований безопасности выполнения работ, под контролем наставника. В качестве наставников выступают студенты старших курсов Инженерного института Новосибирский ГАУ направления подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» проходящие педагогическую практику.

Для прохождения практики задействованы пять специализированных лабораторий кафедры: сварки, металлообработки, горячей обработке металлов, испытания металлов и металлографии, слесарной обработки, что позволяет в двухсменном режиме обеспечить прохождение практики в полном объеме.

С введением в учебный процесс учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков была отмечена искренняя заинтересованность студентов в получении данных навыков, осознании студентами необходимости наличия теоретических знаний и формирование уверенности в себе как в будущем специалисте «Я могу!». Данная практика является важным условием активной адаптации студентов к реальным производственным условиям.

Библиографический список

1. ФГОС 35.03.06 Агроинженерия. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 N 813 (ред. от 08.02.2021) [Электронный ресурс]. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-35-03-06-agroinzheneriya-813/> (дата обращения: 10.10.2024).
2. Примерная основная образовательная программа для уровня высшего образования бакалавриат [Электронный ресурс]. URL: https://fgosvo.ru/uploadfiles/Projects_POOP/BAK/350306_POOP_B_1.pdf (дата обращения: 10.10.2024).

УДК 631.12

М.В. Селиверстов, А.В. Миненко

Алтайский ГАУ, РФ, seliv-maks@yandex.ru

СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПО ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕОСНАЩЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

***Аннотация.** Рассмотрена взаимосвязь подготовки и обеспечения сельскохозяйственных предприятий инженерно-техническими работниками и уровнем их технического переоснащения. Отмечена сущность подготовки инженерно-технических кадров для сельхозтоваропроизводителей, приведены основные направления подготовки. Указаны цель и задачи технического переоснащения отрасли. Обозначены проблемы, возникающие при подготовке инженерно-технических работников и модернизации отрасли.*

M.V. Seliverstov, A.V. Minenko

Altai State Agricultural University, Russian Federation

STATUS OF THE ISSUE OF TRAINING ENGINEERING STAFF AND TECHNICAL REEQUIPMENT OF AGRICULTURAL PRODUCERS

***Abstract.** The relationship between the training and provision of agricultural enterprises with engineering and technical workers and the level of their technical re-equipment is discussed.*

The essence of training engineering and technical personnel for agricultural producers is pointed out, and the main areas of training are accentuated. The purpose and tasks of technical reequipment of the industry are discussed. The problems arising in the training of engineering and technical workers and the modernization of the industry are identified.

Введение

Сущность подготовки инженерных кадров для сельскохозяйственных товаропроизводителей заключается в обеспечении аграрного сектора квалифицированными специалистами, способными разрабатывать и внедрять новые технологии, повышать эффективность производства и обеспечивать конкурентоспособность отрасли на мировом рынке. Подготовка инженерных кадров включает в себя обучение студентов по различным специальностям, таким как агроинженерия, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, механизация и автоматизация аграрного производства, электрооборудование и автоматика, а также информационные технологии в сельском хозяйстве. В процессе обучения студенты получают теоретические знания и практические навыки, необходимые для успешной работы в аграрном секторе, а также возможность участвовать в научно-исследовательской деятельности и разработке инновационных технологий для сельского хозяйства [2].

Сущность технического перевооружения сельскохозяйственных товаропроизводителей заключается в обновлении и модернизации производственных мощностей, внедрении новых технологий и оборудования, улучшении качества продукции и повышении эффективности производства [1].

Цель технического перевооружения – обеспечение конкурентоспособности сельскохозяйственной отрасли на внутреннем и внешнем рынках, снижение затрат на производство продукции, улучшение экологической ситуации и повышение уровня безопасности труда.

Задачи технического перевооружения:

1. Разработка и внедрение новых технологий и оборудования в сельскохозяйственное производство.
2. Модернизация существующих производственных мощностей.

3. Повышение квалификации работников, обучение их новым технологиям и методам работы.

4. Создание условий для эффективного использования новых технологий и оборудования.

5. Стимулирование развития научно-технического прогресса в отрасли.

6. Обеспечение экологической безопасности производства.

В Российской Федерации также имеются примеры успешного технического переоснащения сельскохозяйственных предприятий и подготовки инженерных кадров для аграрного сектора.

Теоретическая часть

Опыт регионов в области подготовки инженерных кадров для сельскохозяйственного сектора достаточно разнообразен и может быть применен в других регионах для улучшения технического переоснащения товаропроизводителей.

В Алтайском крае подготовка инженерных кадров для сельского хозяйства осуществляется в Алтайском государственном аграрном университете. Здесь студенты обучаются по различным направлениям подготовки, связанным с агроинженерией, а именно по профилям Технические системы в агробизнесе, Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, Технический сервис в агропромышленном комплексе, Электрооборудование и электротехнологии, Цифровизация агропромышленного комплекса [3].

В регионе действуют программы поддержки технического переоснащения сельскохозяйственного производства. В частности, предоставляются субсидии на покупку новой техники и оборудования, а также на модернизацию производственных объектов [4].

Одной из проблем является недостаточное финансирование программ подготовки инженерных кадров и технического переоснащения сельскохозяйственного производства. Многие регионы сталкиваются с ограниченными бюджетными возможностями, что затрудняет реализацию масштабных проектов.

Также существует проблема недостаточной мотивации студентов к выбору инженерных специальностей в сельском хозяйстве. Многие молодые люди предпочитают более "модные" и высокооплачиваемые профессии, такие как программирование или маркетинг.

Еще одной проблемой является необходимость обновления устаревшей техники и оборудования в сельскохозяйственных предприятиях. Многие предприятия не имеют достаточных средств для замены устаревшей техники, что снижает эффективность их работы [2].

Наконец, существует проблема отсутствия квалифицированных специалистов, способных эффективно использовать новую технику и оборудование. Многие инженеры и технические специалисты не обладают достаточными знаниями и навыками для работы с современными технологиями в сельском хозяйстве [1].

Результаты и их обсуждение

Для решения этих проблем необходимо принимать меры по увеличению финансирования программ подготовки инженерных кадров и технического переоснащения сельскохозяйственного производства. Регионы должны привлекать инвесторов и создавать условия для развития аграрного сектора, включая предоставление налоговых льгот и субсидий.

Необходимо также проводить работу по повышению привлекательности инженерных профессий в сельском хозяйстве, включая улучшение условий труда, повышение заработной платы и развитие социальной инфраструктуры.

И наконец, необходимо обеспечить подготовку и переподготовку специалистов, способных работать с новой техникой и оборудованием, а также оказывать им консультационную поддержку.

Источниками финансирования мероприятий могут быть как государственные, так и частные инвестиции. Государственные инвестиции могут осуществляться через программы поддержки сельского хозяйства, а также через программы развития регионов. Частные инвестиции могут поступать от инве-

стором, заинтересованных в развитии аграрного сектора. Кроме того, регионы могут привлекать иностранные инвестиции для развития аграрного сектора.

Сценарии развития подготовки инженерных кадров и технического переоснащения сельскохозяйственного производства будут зависеть от множества факторов, таких как экономическая ситуация, государственная политика, технологические инновации и спрос на сельскохозяйственную продукцию. Однако, можно предположить, что с развитием технологий и повышением требований к качеству продукции, роль инженерных кадров в сельском хозяйстве будет возрастать. Также можно ожидать, что регионы будут активнее привлекать инвестиции для развития аграрного сектора и подготовки специалистов.

Вывод

В заключении можно сказать, что подготовка инженерных кадров и техническое переоснащение сельскохозяйственного производства являются важными направлениями развития аграрного сектора. Успешное решение этих задач зависит от эффективного взаимодействия регионов, государственной политики, привлечения инвестиций и повышения мотивации студентов к получению инженерных специальностей.

Библиографический список

1. Епифанцев, К. В. Инновационные технологии подготовки инженерных кадров для устойчивого развития общества в России и в европейских странах / К. В. Епифанцев // Современное педагогическое образование. – 2021. – № 12. – С. 16-19. – EDN RQSSET.
2. Ерочкина, Н. В. Развитие инновационной деятельности организаций агропромышленного комплекса региона / Н. В. Ерочкина, Е. В. Ненюкова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 5-2. – С. 188-193. – DOI 10.17513/vaael.1704. – EDN NVWSNZ.
3. Министерство сельского хозяйства Алтайского края. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agrodv.ru/>, свободный – (дата обращения 15.10.2024).
4. Селиверстов, М. В. Взаимосвязь подготовки инженерных кадров и технического переоснащения сельскохозяйственных товаропроизводителей / М. В. Селиверстов // Вектор экономики. – 2023. – № 12(90). – EDN EPWKLL. Джавадова, С. А. Инновационные технологии в основе устойчивого развития отечественного агропромышленного комплекса / С. А. Джавадова, Л. А. Молчанова // Журнал прикладных исследований. – 2021. – № 2-3. – С. 46-54. – DOI 10.47576/2712-7516_2021_2_3_46. – EDN QJTADZ.



МОЛОДЕЖНАЯ СЕКЦИЯ

УДК 631.37

А.В. Угрюмов

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ, miva-miva02@mail.ru

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЁЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

A.V. Ugryumov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

ANALYSIS OF RELIABILITY INDICES OF MODERN FORAGE HARVESTERS

Введение

Надёжность кормоуборочных машин зависит от множества факторов, от качества материала и компонентов, от конструкторских особенностей, технологического процесса производства, эксплуатационных условий, обслуживания и ремонта, внедрённых технологий, как производства так и эксплуатации, экономические условия производств и аграриев. Все эти факторы в совокупности

определяют надежность сельскохозяйственных машин и их эффективность в процессе работы [1].

Надёжность в свою очередь влияет на производительность, снижение затрат, улучшение качества работ, безопасность выполняемых работ, планирование и организацию производственного процесса, устойчивость к природным факторам, долговечность. В целом, надежность сельскохозяйственных машин является критически важным фактором, который влияет на экономическую эффективность, безопасность, качество работы и общую производительность сельского хозяйства [1, 4].

Анализ данных

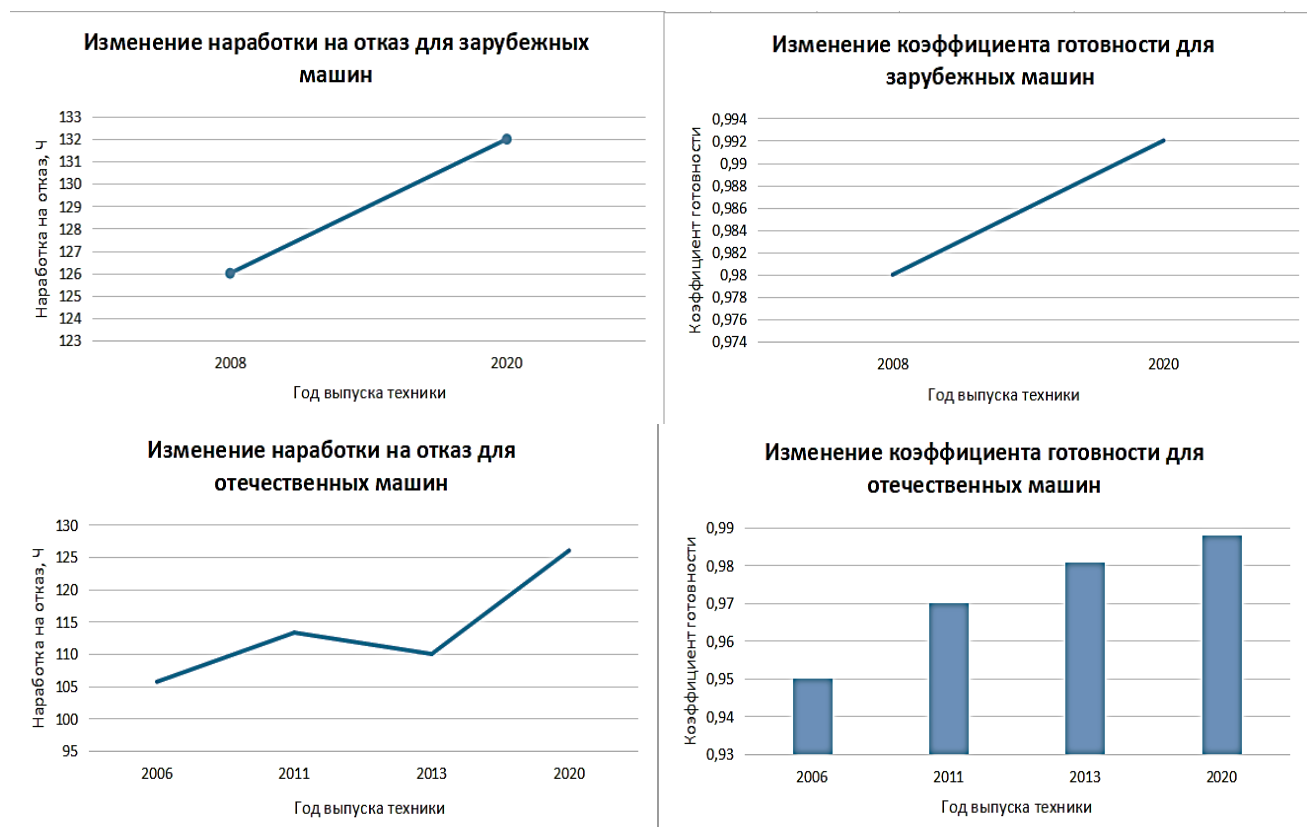


Рис. 1. Изменение наработки на отказ и коэффициента готовности для зарубежных и отечественных машин

Основными показателями надёжности являются средняя наработка на отказ, вероятность безотказной работы, среднее время восстановления, коэффициент готовности, средняя удельная стоимость устранения отказов, средняя трудоёмкость восстановления, ремонтпригодность. Эти показатели являются критически важными для оценки надёжности и общего ресурса сельскохозяй-

ственных машин, а также помогают фермерам и агрономам выбирать подходящие модели и планировать обслуживание и ремонт [1].

Для определения изменений требований к надежности нам потребуется взять несколько машин разных годов выпуска и сравним их по некоторым показателям надежности по отношению к их году выпуска.

Помимо выше приведённых показателей, на общую надёжность влияет динамика изменения надёжности в процессе устаревании техники.

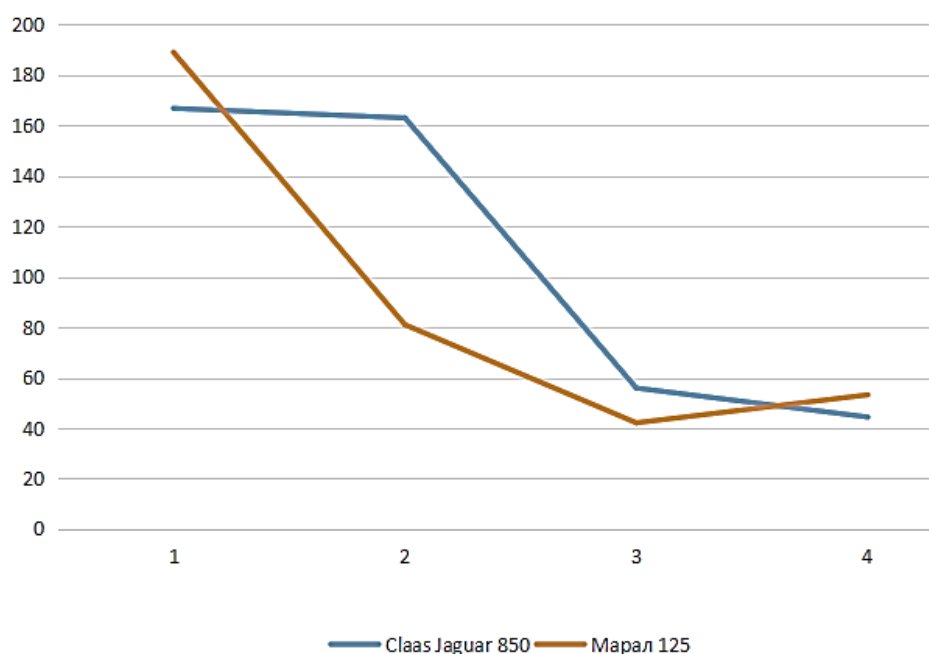


Рис. 2. Нарботка на отказ в зависимости от года эксплуатации

Заключение

Из данных диаграмм можно сделать вывод о постепенном увеличении наработки на отказ, а так же коэффициента готовности кормоуборочных машин с 2006 года по 2020, и вследствие этого есть тенденция увеличения срока службы машин, что подтверждает вторая диаграмма.

Библиографический список

1. Журавлев, С.Ю. Основы надежности машин: учеб. пособие / С.Ю. Журавлев; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2021. – 251 с.
2. Обзор результатов испытаний кормоуборочных комбайнов в Северо-Западной зоне в 2008-2011г.г. / [Электронный ресурс] // ФГБУ Северо-Западная МИС: [сайт]. – URL: <https://szmis.ru/obzor-rezultatov-ispytaniy-kormouborochnyh-kombajnov-v-severo-zapadnoj-zone-v-2008-2011g-g/> (дата обращения: 16.10.2024).

3. Обзор результатов испытаний кормоуборочных комбайнов в Северо-Западной зоне в 2008-2011г.г. / [Электронный ресурс] // ФГБУ Северо-Западная МИС: [сайт]. – URL: <https://szmis.ru/kombajn-kormouborochnyj-samohodnyj-ksk-600/> (дата обращения: 16.10.2024).

4. ГОСТ 34265-2017. Межгосударственный стандарт. Техника сельскохозяйственная. Машины кормоуборочные. Методы испытаний.

УДК 631.171

А.Ю. Астафьев

Научный руководитель – А.В. Ишков, д.т.н., профессор

Алтайский ГАУ, РФ, lesha.astafev.01@mail.ru

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО СОСТАВА ОСВЕЩЕНИЯ В ТЕПЛИЦЕ

A.Yu. Astafev

Altai State Agricultural University, Russian Federation

METHODS OF CONTROLLING THE SPECTRAL COMPOSITION OF LIGHTING IN A GREENHOUSE

Введение

В последние годы значительное внимание уделяется оптимизации условий освещения в теплицах, так как качественное освещение является одним из ключевых факторов, влияющих на рост и развитие растений. Управление спектральным составом освещения становится актуальным направлением исследований, позволяющим повысить урожайность и улучшить качество продукции.

Значение спектра света для растений. Растения используют свет для фотосинтеза, и его спектр напрямую влияет на физиологические процессы. Согласно работе Бурцева и Смирнова (2022), определенные длины волн света способствуют различным реакциям, таким как прораствание семян, цветение и плодоношение. Исследования показывают, что синий (400-500 нм) и красный (600-700 нм) цвета спектра оказывают самое значительное влияние на фотосинтез и рост растений [1].

1. Традиционные источники света. Традиционно для освещения теплиц использовались лампы накаливания и флуоресцентные лампы. Однако эти источники света не обеспечивают необходимый спектр для оптимального роста растений. В работе Лебедева и Кузнецовой (2021) отмечается, что использование натриевых ламп высокого давления позволяет увеличить общий фотопоток, но спектр их излучения не является оптимальным для растений [2].

2. Светодиоды (LED). Современные разработки в области светодиодов (LED) открыли новые возможности для управления спектром света в теплицах. Исследование Петрова и Ивановой (2023) подчеркивает, что LED-освещение позволяет точно настраивать спектр в зависимости от потребностей растений на разных стадиях их роста. Комбинация красного и синего света, а также возможность добавления белого и других длин волн, позволяет достигать максимальной эффективности фотосинтеза [3].

3. Автоматизация управления освещением. Современные технологии автоматизации также играют важную роль в управлении спектром освещения. В исследовании Сидорова и Федоровой (2020) обсуждаются системы датчиков и управления, которые помогают поддерживать оптимальные условия освещения на протяжении всего периода роста растений. Применение таких систем позволяет не только улучшить качество освещения, но и значительно сократить затраты на электроэнергию [4].

4. Экспериментальные исследования. Многочисленные исследования показывают, что применение различных спектров освещения в теплицах приводит к улучшению роста и увеличению продуктивности сельскохозяйственных культур. Например, работа Ларионовой и Сергеева (2022) демонстрирует, что использование комбинации красного и синих светодиодов в теплицах со стратифицированными культурами приводит к повышению урожайности на 20-30% по сравнению с традиционными методами освещения [5].

Заключение

Таким образом, управление спектральным составом освещения в теплицах является важным аспектом агрономической практики, который может зна-

чительно повлиять на рост и развитие растений. Использование современных технологий, таких как светодиоды и автоматизация процессов управления освещением, позволяет повысить эффективность тепличного производства. Дальнейшие исследования в этой области необходимы для оптимизации условий освещения и создания более продуктивных агроэкосистем.

Библиографический список

1. Бурцев, А.А., Смирнов, И.И. (2022). Влияние спектра света на физиологические процессы растений. *Агроэкология*, 45(3), 21-29.
2. Лебедев, Д.А., Кузнецова, Н.Ю. (2021). Традиционные источники света для освещения теплиц. *Свет и жизнь растений*, 12(1), 15-22.
3. Петров, С.В., Иванова, Е.Г. (2023). Применение светодиодного освещения в теплицах: преимущества и недостатки. *Технологии агрономии*, 34(2), 37-45.
4. Сидоров, М.М., Федорова, Л.Б. (2020). Автоматизация управления освещением в тепличных комплексах. *Инновационные решения в агрономии*, 10(4), 52-60.
5. Ларионова, В.Н., Сергеев, П.Р. (2022). Эффективность использования различных спектров света для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. *Научные исследования в агрономии*, 30(5), 67-75.

УДК 664.723

А.Р. Бабакова

Научный руководитель – В.В. Садов, д.т.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

A.R. Babakova

Altai State Agricultural University, Russian Federation

IMPROVING THE EFFICIENCY OF SUNFLOWER SEED PROCESSING

Введение

Подсолнечник и продукция его переработки – это вторая по выручке сельскохозяйственная экспортная статья после зерна в Российской Федерации.

Но генетический потенциал подсолнечника используется не более чем на половину.

Маслосемена подсолнечника имеют широкое применение. Первое – это производство подсолнечного масла, которое по калорийности не уступает животному маслу, но с одним очень важным преимуществом: оно не содержит холестерина. Второе - это шрот (или жмых), который является ценной кормовой добавкой, позволяющей обеспечить сбалансированность кормовых рационов сельскохозяйственных животных. Производство подсолнечника, по сравнению с другими товарными видами растениеводческой продукции, является наиболее эффективным из-за высоких цен продажи маслосемян и продуктов их переработки в связи с высоким спросом на потребительском рынке [4].

Надежное обеспечение населения качественными растительными маслами во многом определяется эффективностью производства и переработки семян подсолнечника, возможностью масложирового производства наиболее полно удовлетворять народнохозяйственные потребности страны и ее регионов в растительных маслах и продуктах их переработки.

Цель работы – обоснование направлений повышения эффективности производства и использования маслосемян подсолнечника в сельскохозяйственных организациях.

Теоретическая часть

Подсолнечник – высокорентабельная, выгодная в экономическом отношении культура. Семена подсолнечника являются основным источником получения растительного масла.

Сфера производства и переработки масличного сырья, в том числе подсолнечника, - важная составная часть российского агропромышленного комплекса. Его конечная продукция - растительное масло, маргарины, майонезы - является высокоценным продуктом питания, пользующимся повышенным спросом населения страны. Растительные масла и маргариновая продукция используются в качестве сырья на предприятиях хлебопекарной, кондитерской,

пищекомцентратной, овощеконсервной отраслей. Кроме того, растительные масла находят сравнительно широкое применение при выработке мыла, моющих и косметических средств, медицинских препаратов, олифы и других видов пищевой (технической) продукции. Продукты переработки масличного сырья (жмыхи и шроты) являются высокобелковыми компонентами кормов в животноводстве, без которых невозможно создание полноценных рационов питания скота и птицы [5].

Стратегия повышения экономической эффективности производства и использования маслосемян подсолнечника базируется на принципах учёта комплекса объективных и субъективных факторов, которые представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Организационно-экономические факторы экономической эффективности производства

Сельхозпроизводитель не может управлять внешними факторами, но, находясь в прямой зависимости от них, должен учитывать их влияние. Реальные же возможности повышения эффективности и конкурентоспособности находятся в сфере внутренних факторов производства. Так, совершенствование технологии и технической оснащённости производства, определяющее в большей степени его эффективность, требует более продолжительного времени и значительных капиталовложений. В то же время воздействие организационно-экономических факторов на маркетинговую стратегию организации, ассортиментную и ценовую политику предполагает меньшее вложение финансовых средств, но эта сфера деятельности располагает также существенными резервами повышения эффективности и конкурентоспособности. При этом внутренние факторы по своему содержанию обуславливают не только уровень эффективности производства и его экономическое состояние, но и непосредственно сам процесс освоения адаптивных технологий с учётом реальных финансово-организационных и агротехнических возможностей товаропроизводителя [2].

Повышение эффективности производства и переработки масличного сырья, в первую очередь семян подсолнечника, на долю которого приходится более 85% валового сбора семян масличных культур, позволит существенно снизить зависимость от импорта растительных масел и других маслосодержащих продуктов питания, будет способствовать росту продовольственной безопасности страны. [3]

Эффективность производства и переработки семян подсолнечника во многом определяется системой экономических отношений между партнерами масложирового производства. Переход его предприятий на рыночные условия хозяйствования сопровождался коренными изменениями взаимоотношений между ними. Однако сложившиеся при этом условия взаиморасчетов являются несовершенной формой межотраслевых связей, поскольку существующая модель отношений в сфере производства и переработки семян подсолнечника не стимулирует сельскохозяйственные предприятия и маслобойные заводы на увеличение объемов и повышение эффективности производства. [6]

Результаты и их обсуждение

Сущность эффективности агропромышленного производства заключается в формировании необходимых условий для обеспечения расширенного воспроизводства, позволяющего АПК России и ее регионов не только удовлетворять запросы общества в сельскохозяйственной продукции, товарах пищевой и перерабатывающей промышленности, но и гармонично развиваться на основе действия устойчивых организационных, правовых и экономических связей и отношений.

Эффективность производства семян подсолнечника и масла складывается под совокупным воздействием многих природных, технологических, научно-технических, организационных и экономических факторов, причем в условиях становления рыночных отношений усиливается влияние последних. Их учет позволяет классифицировать резервы повышения эффективности функционирования масложирового производства, использовать систему показателей для оценки эффективности составляющих его структур.

Выводы

Реальному повышению эффективности производства и переработки семян подсолнечника способствует создание агропромышленного объединения, охватывающего выращивание, сушку и хранение семян, их переработку и реализацию конечной продукции.

Достижение этих результатов позволит существенно снизить зависимость от импорта растительных масел, будет способствовать обеспечению продовольственной безопасности страны, а также пополнению федерального и региональных бюджетов, увеличению доходов работников масложирового производства.

Для устойчивого наращивания валовых сборов маслосемян их производителям необходима государственная поддержка. В системе государственного регулирования производства и сбыта маслосемян особая роль принадлежит областной программе развития производства и переработки семян подсолнечника. Разработанные в ней меры будут способствовать преодолению спада производства семян

подсолнечника и растительного масла, наращиванию их до объемов, полностью обеспечивающих потребности населения области в подсолнечном масле.

Библиографический список

1. Артемова, А.И. Экономическая эффективность инновационной (ресурсосберегающей) технологии при производстве гибридов подсолнечника в промышленном семеноводстве / А.И. Артемова, К.Н. Плачинда // Масличные культуры. – 2013. – № 2 (155-156). – С. 139-144.
2. Баклаженко Г. Холдинговые отношения в АПК: теория и практика управления // АПК: экономика, управление. 2001. - № 11. - С.29-35.
3. Бунина Н.Э. Развитие масложирового подкомплекса регионального АПК (на материалах Ульяновской области). Дисс. канд. экон. наук. М., 1996. 130 с.
4. Васильев Д. С. Подсолнечник. М.: Колос, 1983. - 197 с.
5. Гончаров, В.Д. Размещение и специализация производства технических культур в России / В.Д. Гончаров, С.В. Котеев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 4. – С. 25-28.
6. Экономические проблемы воспроизводства в АПК России. - М.: "Энциклопедия российских деревень", 2003. 455 с.

УДК 93/94

Е.А. Бажанов

Научный руководитель – М.Г. Колокольцев, к.и.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ, egorik133@mail.ru

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ФАКУЛЬТЕТА МЕХАНИЗАЦИИ АЛТАЙСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА В ГОДЫ ОСВОЕНИЯ ЦЕЛИННЫХ И ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ

Е.А. Bazhanov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

RESEARCH AND PRACTICAL WORK OF TEACHERS OF THE FACULTY OF MECHANIZATION OF THE ALTAI AGRICULTURAL INSTITUTE DURING THE YEARS OF DEVELOPMENT OF VIRGIN AND FALLOW LANDS

Если с 1949 г. по 1953 г. сельское хозяйство края получило 1820 тракторов, то в 1954-1958 гг. 16205 тракторов. Планировалось в 1954 г. завести в целинные районы 120 тысяч тракторов и десятки тысяч комбайнов и сельскохозяй-

зяйственных машин. К 1954 г. на вооружении 208 машинно-тракторных станций, обслуживающих 1308 колхозов и 91 совхоз, находилось свыше 34 тысяч тракторов и большой парк сельскохозяйственных машин. Например, тракторов «Беларусь» с 1954 г. по 1958 г. прибыло на Алтай 4893 трактора. Однако не были механизированы сволокивание соломы, очистка зерна на токах, погрузочно-разгрузочные работы, вывозка и внесение в почву удобрений. Электрическая энергия почти не применялась на производстве. МТС плохо обеспечивались запасными частями. Ремонтная база была неразвитой. Сотрудники факультета механизации АСХИ решали поставленные перед сельским хозяйством задачи.

Цель работы – изучить вклад учёных Алтайского сельскохозяйственного института в реализацию советским государством плана освоения целинных и залежных земель.

Задачи исследования:

- 1) изучить архивные документы Алтайского краевого архива и научные работы сотрудников университета, анализирующие участие учёных в целинной кампании;
- 2) исследовать развитие и становление аграрного университета и края в годы целинной эпопеи;
- 3) определить и рассмотреть научно-практический вклад учёных Алтайского сельскохозяйственного института в освоение целинных и залежных земель.

Материалы и методы исследования

Основными источниками нашего исследования стали архивные документы и материалы музейного фонда АлтГАУ. Были проанализированы отчёты кафедр и Учёных советов Алтайского сельскохозяйственного института. Работу факультета механизации АСХИ первыми стали изучать сами учёные Алтайского государственного аграрного университета [1]. Историко-сравнительный и биографический методы исследования статей и воспоминаний преподавателей университета, определяют интересные сведения, раскрывающие историю развития института в 1954-1964 гг. [2]

Результаты исследования

Кафедры были объединены по темам. Автоматизация процессов сельскохозяйственного производства, анализ процессов животноводства на предмет их автоматизации стали предметом научного исследования факультета механизации. Сотрудники факультета входили в состав технико-экономического совета при Совете народного хозяйства Алтайского экономического административного района. Ассистент кафедры электротехники Е.Г. Егоров выступил на заседании научно-технического совета Министерства сельского хозяйства и Зоотехнической секции Центрального правления Научно-технического общества сельского и лесного хозяйства 3-4 декабря 1958 г. с темой «Автоматическая вентиляция помещений для сельскохозяйственных животных». Тогда было принято решение одобрить работу АСХИ по созданию автоматически действующей электровентиляции [3].

Преподаватели института направлялись в командировки в районы Алтайского края для чтения лекций. Секретарям райкомов КПСС по зонам МТС 3 и 4 февраля 1955 г. были прочитаны лекции «Решающая роль МТС в развитии сельского хозяйства» и «Планирование работы МТС». Доцент М. Хренков с 9 сентября по 24 сентября 1958 г. читал лекции в совхозах и колхозах Солонешенского и Алтайского районов по теме «Улучшения работы комбайнов на полеглых и увлажненных хлебах».

В районы края были разосланы лекции И.М. Жоголева по проблемам тракторостроения, П.И. Городецкого на тему «Работа тракторных агрегатов на повышенных скоростях», Л.Л. Сысолетина «Исследование космоса при помощи ракет», М.Т. Хренкова «Новые сельскохозяйственные машины», Л.И. Гунер «Космические ракеты» [4].

Сотрудники института проводили беседы с механизаторами по вопросам улучшения работы тракторов и комбайнов, давали практические указания у машин. В 1954 г. заведующий кафедрой «Электротехника», доцент П.И. Вагин консультировал колхозы по проблемам электрификации производственных процессов. Старший преподаватель В.А. Гнояник оказывал практическую помощь в планировании ремонта машин МТС.

Перед сотрудниками института была поставлена задача провести изучение работы плугов на целинных землях и разработать правила эксплуатации плугов. Кафедра сельскохозяйственных машин приняла участие в испытании плугов П-5-35М. Доцент М.Т. Хренков, ассистент М.В. Матвиевская провели работу стоимостью 1500 рублей на тему «Исследование работы плугов П-5-35-м и 5-К-35 на подъеме целинных почв». Весной 1955 г. доцент К.П. Моторный выступил в средствах массовой информации с рекомендациями по использованию испытанных плугов для вспашки целинных земель [5].

Преподаватели кафедры сельскохозяйственных машин под руководством доцента К.П. Моторного, которому была присуждена ученая степень кандидата технических наук 30.06.1941 г., через сельскохозяйственный отдел крайкома КПСС внесли предложения о выработке дисковых орудий для предпахотной обработки целинных и залежных земель, о марках плугов для вспашки целины, дали технические указания о способах изготовления катков и улучшения лемехов плугов силами МТС. Преподаватели провели на целинных землях в Харитоновской и Завьяловской МТС динамометрирование с плугами различных марок, определили степень оборота пласта, его крошение. В 1961 г. было изготовлено сверх государственного плана и поставлено сельскому хозяйству Алтая 800 кольчатых катков, 1650 мерной проволоки, 2000 скреперов, 1000 комплектов норий, значительное количество зернопультов, кормодробилок, автоматических поилок [6].

Впервые годы освоения новых земель из-за отсутствия техники применять безотвальную обработку почвы не было возможности. Необходимо было срочно создавать противоэрозионную технику. Была испытана и рекомендовано к производству коробка перемены передач с дополнительным верхним валом, которая обеспечивала повышение загрузки трактора. Ассистент кафедры тракторов И.М. Жоголев проводил работу по использованию догрузки тракторов и подбору оптимальных скоростей движения с целью повышения производительности. 28 мая 1955 г. ему было присвоена ученая степень кандидата тех-

нических наук. Он публикуют статью «Целинные и залежные земли пахать на повышенных скоростях».

Семеноводство затруднялось из-за отсутствия у колхозов зерноочистительных машин. В МТС приходили машины часто неисправные. План работы кафедры «Технология металлов и ремонта машин» на 1958 г. содержал: анализ состояния ремонтной базы МТС и совхозов; разработка схемы и размещение ремонтных предприятий; нормирование затрат труда запасных частей и материалов на тракторные и ремонтные работы; расход запасных частей в период эксплуатации тракторов по учено-опытному хозяйству «Пригородное». Ассистенты кафедры Д.Д. Мюллер и Д.М. Портнов должны были по плану сделать анализ технического состояния машинного парка и установить сроки ремонта [7].

В 1959 г. планировалось провести исследование износов деталей и выполнить работу по определению срока службы, периодичности ремонта, узлов, деталей тракторов, автомобилей. Были поставлены задачи уточнить выбраковочные признаки и методы дефектовки, и разработать новые методы выбраковки. Д.Д. Портнов проводил исследование в направлении разработки выбраковочных признаков и рациональных методов дефектовки узлов и деталей. Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Сопротивление материалов» Р.П. Ланкин исследовал тему «Долговечные и прочные сооружения и машины Алтайского края». В.А. Грингот изучает «Расчёт деталей комбайна на прочность». Кандидат технических наук, исполняющий в 1960 г. обязанности заведующего кафедрой «Тракторы и автомобили» Л.Г. Зальманов изучает в Тальменская МТС проблему «Организация передовых методов регулировки топливной аппаратуры» [8].

Внедрялись групповые методы работы тракторных агрегатов. В Поспелихинском МТС начали оборудовать трактор ДТ-54 приспособлением для подогрева топлива и КПП. В Пригородной МТС М.Г. Пономарева, Н.С. Безбородов, С.А. Лобанов, Р.А. Темяков проводили исследования по проблемам «Эксплуа-

тация тракторов в зимнее время» и «Новое направление в развитии конструкции тракторов». Н.Т. Бережнов вместе со студентами занимался нормированием трактора ДТ-54 [9].

Сотрудники факультета внедряли использование тепловых потерь локомобильной электростанции для сушки зерна в Шпагинском пункте Заготзерно [10]. В.Л. Матвеевский строил автоматически действующую вентиляционную установку. В совхозе «Рубцовский» ассистент Е.Г. Егоров занимался вентиляцией животноводческих помещений. Доцент П.И. Вагин и ассистент Е.Г. Егоров строили автоматически действующую вентиляционную установку в колхозе им. Куйбышева Павловского района [11].

Заключение

Преподаватели факультета механизации проводили научно-исследовательскую и практическую работу по обеспечению техникой и механизмами хозяйства края в годы целинной кампании. Были механизированы посев, междурядная обработка и уборка кукурузы, сконструированы плоскорезы разных марок, штанговые культиваторы, игольчатая борона, стерневые сеялки, снегопахи. Посевы зерновых в хозяйствах края проводились противоэрозионными сеялками СЭС-9 и СЗС-2,1. Тысячи тракторов и комбайнов работали на полях края [12].

Библиографический список

1. Бондарчук Н.М., Деев Н.Г. Аграрная наука и образование – целине. Барнаул: АлтГАУ, 1994. 28 с.
2. Давыдов Е.Н. Помощь сельскому хозяйству в районах освоения целинных земель // Вестник высшей школы. 1954. № 8. С. 37.
3. Деев Н.Г., Морковкин Г.Г., Дёмин В.А. Аграрная наука на Алтае в период освоения целинных и залежных земель. Барнаул: Изд-во АлтГАУ, 2009. 49 с.
4. Илющенко А.Т. Инженерное обеспечение освоения целины. Барнаул: АлтГАУ, 1994. 14 с.
5. Трофимов И.Т. Целина: плюсы и минусы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2004. № 1. С. 36-38.;
6. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 123. 124 л.
7. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 115. Л. 93

8. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 121. 238 л.
9. ГААК. Ф. 181. Оп. 2. Д. 51. 116 л.
10. ГААК. Ф. 181. Оп. 4. Д. 126. 79 л.
11. ГААК. Ф. 181. Оп. 2. Д. 194. 23 л.
12. ГААК. Ф. 181. Оп. 2. Д. 90. 9 л.

УДК 631.3.004.6:637.523.38

А.С. Балабанова

Научный руководитель – М.В. Селиверстов, ст. преподаватель

Алтайский ГАУ, РФ, nastaaas69@gmail.com

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ КОПТИЛЬНОЙ КАМЕРЫ КТД 100

A.S. Balabanova

Altai State Agricultural University, Russian Federation

OPTIMIZATION OF OPERATING PARAMETERS OF THE KTD 100 SMOKE CHAMBER

Введение

Коптильная камера КТД 100 представляет собой современное оборудование для термической обработки и копчения мясных, рыбных и других пищевых продуктов. Данная установка имеет компактные размеры 1200x1000x2300 мм, что позволяет эффективно использовать пространство. Камера рассчитана на загрузку до 100 кг продукции, что делает ее оптимальным выбором для малых и средних предприятий [1, 4].

Результат исследований

Повысить эксплуатационные характеристики коптильной камеры можно путем внедрения ряда технических и технологических усовершенствований.

Одним из ключевых направлений является автоматизация процессов управления и мониторинга. Внедрение современной системы управления на базе программируемого логического контроллера (ПЛК) позволит более точно контролировать параметры копчения. Например, использование ПЛК Siemens

S7-1200 с сенсорной панелью оператора КТР700 даст возможность создавать и сохранять до 100 программ копчения с индивидуальными настройками для каждого вида продукции. Интеграция системы удаленного мониторинга на основе протокола MQTT обеспечит возможность контроля параметров процесса через мобильные устройства, что повысит оперативность реагирования на отклонения от заданных режимов [3, 5].

Внедрение системы рекуперации тепла отработанного воздуха с использованием пластинчатого теплообменника эффективностью до 85% даст возможность сократить энергозатраты на нагрев приточного воздуха примерно на 40%.

Улучшение системы дымогенерации для более равномерного копчения является важным аспектом оптимизации. Внедрение фрикционного дымогенератора с возможностью регулировки дымообразования в диапазоне от 0,1 до 1 кг/час позволит более тонко настраивать процесс копчения. Использование системы распределения дыма с несколькими точками подачи и регулируемые заслонками обеспечит равномерность задымления по всему объему камеры. Внедрение системы очистки дыма с использованием электростатического фильтра эффективностью до 99% позволит улучшить качество копчения и снизить выбросы в атмосферу [2; 6].

Внедрение системы предиктивного обслуживания на основе анализа данных о работе оборудования позволит своевременно выявлять проблемы и планировать техническое обслуживание. Это может быть достигнуто путем установки дополнительных датчиков вибрации и температуры на критически важные узлы (например, подшипники вентиляторов) и анализа полученных данных с использованием алгоритмов машинного обучения. Такой подход может снизить время простоя оборудования на 15-20% и увеличить общую эффективность использования КТД 100.

Вывод

Таким образом, предложенные мероприятия по улучшению существующей конструкции коптильной камеры КТД-100 позволят повысить её эксплуатационные характеристики, а значит и качество выпускаемой продукции.

Библиографический список

1. Зуев, Н. А. Технологическое оборудование мясной промышленности. Печи коптильные: Печи коптильные: учебное пособие / Н. А. Зуев, В. В. Пеленко. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. – 54 с.
2. Лобанов, В.И., Кардашевский Е.Е. Повышение эффективности работы коптильной камеры за счёт регулирования скорости дымовой смеси // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 4-1. – С. 43-46.
3. Мезенова, О. Я. Инновации в копчении пищевых продуктов // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – 2017. – №1. – С. 31-46.
4. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий / В. Г. Зонин. - Санкт-Петербург : Профессия, 2006. – 221 с.
5. Сысоев, В. Н. Оборудование перерабатывающих производств: практикум / В. Н. Сысоев, С. А. Толпекин ; Самарская гос. с.-х. акад. – Самара : ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2013. – 172 с.
6. Фатьянов, Е. В. Производство сырокопченых и сыровяленых колбас / Фатьянов Е. В., Авылов Ч. К. – Москва : Эдиториал сервис, 2008. – 166 с.

УДК 631.37

О.С. Беспалов

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ

СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ КОЛЕСНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

O.S. Bespalov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

MODERN AND PROMISING REQUIREMENTS FOR RELIABILITY OF GENERAL PURPOSE WHEELED AGRICULTURAL TRACTORS

Введение

Современные и перспективные требования к надежности колесных сельскохозяйственных тракторов общего назначения диктуются необходимостью повышения производительности, снижения эксплуатационных затрат и минимизации негативного воздействия на окружающую среду. В статье рассматри-

ваются ключевые факторы, влияющие на надежность тракторов, такие как конструктивные особенности, материалы, технология производства, условия эксплуатации и сервисное обслуживание.

Особое внимание уделяется перспективным направлениям развития, включая использование инновационных материалов, адаптивную диагностику, предиктивную аналитику и развитие систем автономного управления.

Таблица

Тракторы сельскохозяйственные общего назначения

Показатели	Тяговые классы 3; 4; 5		Тяговый класс 8	
	Норматив надёжности			
	действующий	рекомендуемый	действующий	рекомендуемый
Наработка на отказ (не менее), мото-ч	100	500	--	450
Коэффициент готовности (не менее)	0,98	0,99	0,98	0,99
Удельная суммарная трудоёмкость (не более), чел-ч/мото-ч:				
технических обслуживаний	0,041 (0,051)*	0,025 (0,051)*	0,070	0,020
текущих ремонтов	0,017 (0,020)*	0,010	0,050	0,020

*Для тракторов тягового класса 5.

Современное сельское хозяйство требует от тракторов не только высокой производительности, но и максимальной надежности. Это обусловлено рядом факторов:

Высокие эксплуатационные нагрузки: Трактор работает в суровых условиях, подвергаясь воздействию пыли, грязи, влаги, высоких температур и вибраций [1, 2, 3]. Сезонность работ: Сбои в работе трактора могут привести к значительным финансовым потерям, так как посевная или уборка урожая имеют ограниченные сроки [1, 2, 3].

Комплексный подход: Современные тракторы – это сложные машины с множеством электронных систем, которые требуют регулярного обслуживания и ремонта [1-3].

Современные требования к надежности тракторов. Прочность и долговечность: Механические узлы трактора должны быть изготовлены из качественных материалов и иметь высокую сопротивляемость износу [1-3].

Надежность систем: Электронные системы управления, гидравлические системы и другие компоненты должны быть максимально надежными и устойчивыми к внешним воздействиям [1-3].

Простота обслуживания: Конструкция трактора должна обеспечивать удобный доступ к основным узлам для проведения профилактических работ и ремонта [1-3].

Доступность запасных частей: Важно, чтобы запчасти были доступны в короткие сроки, а их качество соответствовало высоким стандартам.

Перспективные требования к надежности. Повышенная автоматизация: Внедрение искусственного интеллекта и автономных систем позволит снизить влияние человеческого фактора на надежность [2, 3].

Дистанционное управление: Возможность дистанционного мониторинга состояния трактора и управления его работой позволит предотвратить серьезные поломки и снизить время простоя [2, 3].

Использование экологически чистых материалов: Применение материалов, которые не загрязняют окружающую среду, позволит увеличить срок службы трактора и снизить эксплуатационные расходы [2, 3].

Заключение

Надежность колесных сельскохозяйственных тракторов общего назначения является ключевым фактором для успешного ведения сельскохозяйственного производства. Современные и перспективные требования направлены на повышение долговечности, устойчивости к внешним воздействиям и простоты обслуживания. Внедрение инновационных решений позволит сделать тракторы еще более надежными и эффективными, способствуя развитию сельского хозяйства и продовольственной безопасности.

Библиографический список

1. Технологические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике: науч. издание / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, М.Н. Ерохин [и др.]; М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 258 с.
2. Алехин А.В. и др. Оптимизация объема технического обслуживания тракторов // Тракторы и сельхозмашины. -1984. № 12. - С.8-10.
3. Анилович В.Я. Некоторые математические модели оптимизации надежности. - Сб.тр. / МИИСП, 1978, т.14, вып.12, с.26-37.

УДК 631.361.8

А.В. Горбунова

Научный руководитель – В.В. Садов, д.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ

К ВОПРОСУ ВЫБОРА СПОСОБА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ДЛЯ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ

A.V. Gorbunova

Altai State Agricultural University, Russian Federation

ISSUE OF CHOOSING THE METHOD OF ROOT CROP SHREDDING

Введение

Продукция животноводства играет огромную роль в обеспечении населения продуктами питания. Развитие отрасли животноводства невозможно без укрепления кормовой базы, что возможно за счет увеличения доли корнеклубнеплодов в рационах животных.

Добавление корнеклубнеплодов в рационы животных, особенно в зимнее время, значительно ускоряет рост и повышает продуктивность животных. Также корнеклубнеплоды являются ценным кормом для молодняка, поскольку они богаты микро и макроэлементами [1].

Корнеклубнеплоды рекомендуют скармливать сельскохозяйственным животным в измельченном виде. Это связано, главным образом, с уменьшением

затрат энергии животных на пережевывание корма и лучшей перевариваемостью вследствие большей площади поверхности измельченных частиц.

Однако измельчение корнеклубнеплодов является довольно энергоемкой технологической операцией при подготовке корнеклубнеплодов к скармливанию, затраты энергии на которую могут достигать 30% от ее суммарных затрат при их подготовке.

Механизация технологического процесса измельчения корнеклубнеплодов привела к созданию разнообразных измельчителей. Промышленные предприятия выпускают множество измельчителей корнеклубнеплодов, различающиеся типом измельчающего аппарата и используемым основным рабочим органом. Однако, на сегодняшний день задача качественного измельчения кормов при малой удельной энергоемкости измельчителей остается нерешенной.

В связи с этим уменьшение затрат энергии на измельчение корнеклубнеплодов и повышение качества получаемого корма, приобретает приоритетное значение.

Цель работы – возможные перспективы развития и уменьшение затрат энергии на измельчение корнеклубнеплодов.

Теоретическая часть

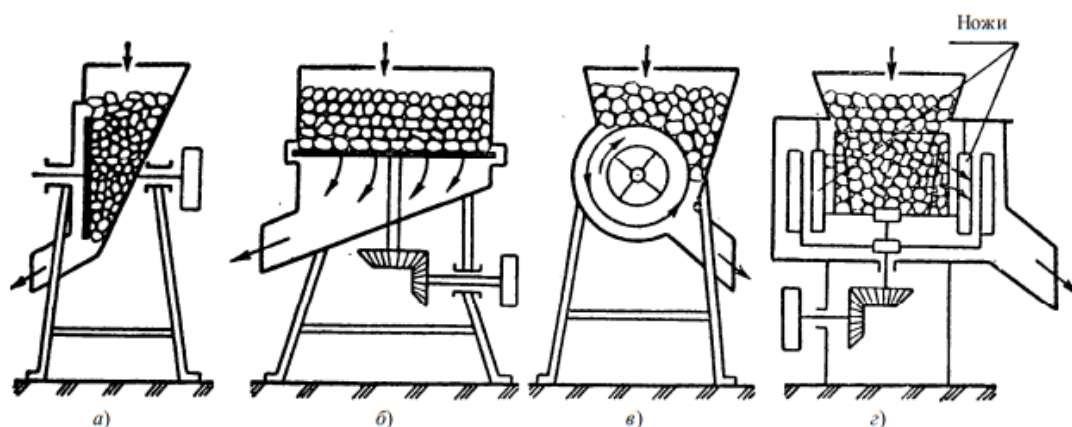


Рис. 1. Измельчители корнеплодов

Измельчители корнеплодов различают (рис. 1): дисковые, дисковые с вертикальным валом, барабанные и с неподвижными ножами. К измельчителям корнеклубнеплодов относятся корнерезки, корнетёрки и различные измельчители, отличающиеся друг от друга устройством рабочих органов и степенью

измельчения материала. В настоящее время широкое распространение и внедрение получили мойки-корнерезки с режущим рабочим органом ИКМ-5 и дробильным ИКС-5М.

Измельчение корнеклубнеплодов для скармливания животным производится резанием лезвием, ударом и комбинированные (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительные характеристики для резки корнеклубнеплодов

Марка	Способ измельчения	Скорость рабочих органов, м/с	Производительность, т/ч	Содержание частиц 3-15 мм, %	Энергоемкость, кДж/кг
МРК-5	Рубкой	4,3	3,4	35,0	2,5
КПИ-4	Рубкой	4...25	4,1	84,0	3,6
ИКМ-5	Рубкой	4...25	6,7	86,0	4,1
ИКМ-Ф-10	Рубкой	4...25	4,1	84,0	3,6
Волгарь 5	Рубкой	17,6	3,8	70,0	4,3
ИКС-5	Ударом (штифты)	40	5,1	55,0	4,9
ИКС-5М	Ударом (молотки)	40	5,7	61,0	4,3
КДУ-2	Комбинированный (рубка, удар)	71,3	3,5	46,0	11,9

Как видно из таблицы энергоемкость на машинах значительно отличается. Важнейшими факторами, влияющими на энергоемкость измельчения, являются скорость резания, угол скольжения лезвия ножа, а также геометрические параметры ножа [2].

Результаты и их обсуждение

Со скоростью резания тесно связана пропускная способность машин, а это на прямую влияет на экономическую эффективность процесса.

Из анализа литературы известно, одни ученые [3] утверждают, что при увеличении скорости ножа усилие резания уменьшается, другие [4, 5] указывают на независимость удельного давления резания растительных материалов от скорости воздействия режущего инструмента, а некоторые [6, 7] определяют оптимальные скорости для каждого отдельного случая применительно к конкретной конструкции измельчителя.

Несмотря на значительное влияние скорости резания на энергетические показатели процесса измельчения, при конструировании измельчителей корне-

клубнеплодов нельзя задаваться лишь скоростью резания, необходимо принимать во внимание конструктивные особенности измельчителя в каждом отдельном случае, а также такие показатели, как пропускная способность, качество готового корма [2].

При анализе и расчете схем измельчающих аппаратов большое внимание уделяют обеспечению оптимальной величины угла заточки τ . Увеличение угла скольжения лезвия способствует снижению усилия резания. Это подтверждается теорией резания, разработанной академиком В. П. Горячкиным. Однако экспериментальные исследования резания корнеплодов ряда авторов показали, что увеличение значения τ выгодно лишь до некоторых пределов. Исследования показали, что с увеличением угла τ до 35° удельная работа резания снижается на 30-35%. Это связано главным образом с кинематической трансформацией угла заточки лезвия.

Вывод

На энергоемкость процесса измельчения корнеклубнеплодов влияет комплекс факторов, а именно скорость рабочих органов, тип резания, угол скольжения ножа и другие. Для обеспечения минимальной энергоемкости процесса резания необходимо исходить из оптимального угла скольжения, а скорость резания снижать до величины, обеспечивающей заданную пропускную способность измельчителя, при этом необходимо учитывать влияние скорости резания на размер частиц, которые должны соответствовать зоотехническим требованиям.

Библиографический список

1. Хохрин С.Н. Корма и кормление животных. Санкт-Петербург: "Лань", 2002. – 512 с.
2. Курдюмов В.И. Анализ факторов, влияющих на энергоемкость резания / В.И. Курдюмов, П.Н. Аюгин, Н.П. Аюгин // Нива поволжья. №3(8). 2008. С. 57-59.
3. Резник, Н. Е. Теория резания лезвием и основы расчета режущих аппаратов / Н. Е. Резник. – М.: Колос, 1975. – 311 с.
4. Горячкин, В. П. Теория клина / В. П. Горячкин. – М.: Колос, 1968. – 388 с.

5. Желиговский, В. А. Элементы теории почвообрабатывающих машин и механических технологий сельскохозяйственных материалов / В. А. Желиговский. – Тбилиси, 1960. – 145 с.

6. Зиганшин Б. Г. Повышение эффективности технических средств приготовления кормов в животноводстве на основе расширения технологических возможностей измельчителей. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. 2004г.

7. Савиных П. А. Повышение эффективности функционирования технологических линий приготовления и раздачи кормов путем совершенствования процессов и средств механизации. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. 2015 г.

УДК 621.311

В.В. Дегтерев

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ

**ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ
ДЛЯ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ТЕПЛИЦ И ОВОЩЕХРАНИЛИЩ
В АЛТАЙСКОМ КРАЕ**

V.V. Degterev

Altai State Agricultural University, Russian Federation

**PROSPECTS OF THE USE OF SOLAR PANELS FOR POWER SUPPLY
OF GREENHOUSES AND VEGETABLE STORES IN THE ALTAI REGION**

Введение

Энергоснабжение теплиц и овощехранилищ в аграрном секторе требует больших затрат на электроэнергию, особенно для поддержания оптимальных условий. Солнечные батареи могут стать эффективным решением для таких объектов, особенно в Алтайском крае, который характеризуется высокой инсоляцией. В данной статье рассмотрим перспективы использования солнечной энергии и принцип работы предприятий в смешанном режиме.

Солнечная энергетика в Алтайском крае. Среднегодовая инсоляция в Алтайском крае составляет более 2000 часов в год, что создаёт благоприятные

условия для использования солнечных батарей. В летние месяцы солнечные панели могут покрывать до 70-90% энергопотребности, а в зимний период – до 30-50%. Таким образом, в тёплое время года теплицы и овощехранилища могут работать почти полностью за счёт солнечной энергии.

Работа в смешанном режиме. Смешанный режим подразумевает использование комбинации солнечных батарей и традиционных источников энергии. В летние месяцы можно генерировать большую часть энергии из солнечных панелей, накапливая её для использования ночью или в пасмурные дни. В зимний период солнечная энергия поддерживается традиционными источниками, что позволяет обеспечивать стабильное энергоснабжение.

Преимущества и сложности. Преимущества включают снижение затрат на электроэнергию, энергетическую независимость и экологическую устойчивость. Однако начальные затраты на установку солнечных панелей могут быть высокими и эффективность системы в зимнее время года значительно снижается. Для решения этих вопросов предусмотрены программы государственной поддержки.

Заключение. Использование солнечных батарей для теплиц и овощехранилищ в Алтайском крае – это перспективное решение, которое позволит снизить энергозатраты и повысить экологическую устойчивость предприятий. Смешанный режим работы с гибридными системами аккумуляции энергии может сделать процесс энергоснабжения более стабильным и экономически выгодным.

Библиографический список

1. NOVA SUN сайт о солнечных батареях и ветряках; Инсоляция в Барнауле. URL: <https://goo.su/iVWBjF6>
2. Официальный сайт Правительства Российской Федерации, Информация о государственной поддержке и программе "Энергосбережение и повышение энергетической эффективности", Постановление Правительства Российской Федерации от 09.09.2023 № 1473. URL: <https://goo.su/fGpEOQI>

УДК 631.37

Д.А. Дерябин
Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н, доцент
Алтайский ГАУ, РФ, derjbin-dima@mail.ru

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ
К НАДЁЖНОСТИ САМОХОДНЫХ КОСИЛОК
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

D.A Deryabin
Altai State Agricultural University, Russian Federation

**PERSPECTIVE REQUIREMENTS FOR THE RELIABILITY
OF SELF-PROPELLED MOWERS IN AGRICULTURE**

Перспективные требования к надёжности самоходных косилок в сельском хозяйстве можно рассмотреть с нескольких аспектов:

1. Устойчивость к нагрузкам:

- Косилки должны выдерживать значительные механические нагрузки, возникающие в процессе работы, включая резание травы и проезд по неровной местности.

- Косилки должны быть способны функционировать в различных условиях (разные типы почвы, влажность и температура).

2. Долговечность компонентов:

- Все детали, включая лезвия, двигатели и трансмиссии, должны иметь высокий ресурс работы, чтобы минимизировать частоту ремонтов и замен.

3. Устойчивость к внешним воздействиям:

- Защита от неблагоприятных погодных условий (дождь, снег, ультрафиолетовое излучение) и механических повреждений (удары, падения).

4. Системы контроля и диагностики:

- Внедрение интеллектуальных систем, которые могут самостоятельно диагностировать неисправности и уведомлять пользователя о необходимости технического обслуживания.

- Возможность совместной работы с системами точного земледелия и управления фермами.

- Передача данных для анализа и оптимизации процессов.

5. Системы защиты от перегрузок:

- Включение элементов защиты, таких как предохранители, автоматические выключатели или системы отключения при застревании.

- Наличие защитных функций, таких как автоматическое отключение в случае переворота, защита от случайного запуска и соблюдение всех стандартов безопасности.

6. Обслуживаемость:

- Простота технического обслуживания и возможность быстрого ремонта.

- Наличие самоотчётных систем, сообщающих о необходимости технического обслуживания.

- Производители должны предлагать адекватные условия гарантии и постгарантийного обслуживания, чтобы пользователи могли быстро решать возникающие проблемы. [1]

Вывод

При рассмотрении перспективных требований к надёжности самоходных косилок можно сделать вывод, что при соблюдении этих требований поможет разработать высококачественные и надежные самоходные косилки, которые будут эффективно выполнять свои функции на протяжении многих лет.

Библиографический список

Журавлев, С.Ю. Основы надежности машин: учеб. пособие /С.Ю. Журавлев; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2021. – 251 с.

УДК 631.3-192

С.С. Запрягаев

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ, sergeizapr@gmail.com

ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

S.S. Zaprygaev

Altai State Agricultural University, Russian Federation

RELIABILITY INDICES OF AGRICULTURAL MACHINERY

Введение

Надежность представляет собой комплексную характеристику, отражающую способность машины сохранять свои первоначальные рабочие параметры на протяжении всего срока службы. Сельскохозяйственные машины постоянно подвергаются воздействию агрессивных факторов окружающей среды: перепады температур, высокая влажность, пыль, грязь, вибрации, удары и значительные нагрузки. Поэтому требования к их надежности значительно выше, чем к большинству другой техники [1].

Показатели. Долговечность. Сельскохозяйственная техника должна выдерживать интенсивные нагрузки, свойственные полевым работам. Современные производители активно внедряют новые материалы, такие как высокопрочные стали и композиты, для повышения прочности и снижения веса машин. Долговечность характеризуется сроком службы [2]

Средняя наработка на отказ: это технический параметр, характеризующий надёжность восстанавливаемого прибора, устройства или технической системы. Он показывает, какая наработка в среднем приходится на один отказ. Выражается в часах.

Коэффициент готовности: Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени (кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается). Представляет собой отношение времени исправной работы к сумме времен исправной работы и вынужденных простоев объекта, взятых за один и тот же календарный срок [3].

Ремонтопригодность: Машина должна быть легко доступна для ремонта и обслуживания. Конструкция должна быть модульной, детали- легко заменяемыми, а документация по ремонту – доступной и понятной. Современные производители стремятся к упрощению конструкций и использованию унифицированных деталей, что облегчает ремонт и снижает его стоимость. Показатель в основном характеризуется средним временем и трудоёмкостью восстановления [4].

Заключение

Задачи обеспечения надежности машин должны прорабатываться на стадии разработки, изготовления новой техники, так и на стадиях ее эксплуатации и ремонта.

Библиографический список

1. Надежность и ремонт машин /В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов [и др.]; под ред. В.В. Курчаткина. – Москва: Колос, 2000. – 776 с.
2. Острейковский, В.А. Теория надежности: учеб. для вузов / В.А. Острейковский. – Москва: Высш. шк., 2003. – 463 с.
3. Таусенев, Е.М. Расчет показателей надежности мобильных сельскохозяйственных машин: учебно-методическое пособие / Е.М. Таусенев, Н.Т. Кривочуров. – Барнаул: РИО Алтайский ГАУ, 2020. – 42с. – Текст: непосредственный.
4. Валуев, Н.В. Повышение надёжности использования машин и совершенствование их элементов: монография / Н.В. Валуев, В.И. Щербина. – Зерноград: АЧГАА, 2012. – 114 с.

УДК 66.028.2

Н.В. Зиненко, А.А. Гвоздев

Научный руководитель – А.В. Ишков, д.т.н., профессор

Алтайский ГАУ, РФ, nikita.zinenko.2013@mail.ru, gwozdew2002@gmail.com

ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШНЕКОВОГО ТРАНСПОРТЁРА ДЛЯ ДОЗИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

N.V. Zinenko, A.A. Gvozdev

Altai State Agricultural University, Russian Federation

SUBSTANTIATION OF THE USE OF A SCREW CONVEYOR FOR DOSING BULK MATERIALS

Шнековый транспортёр – это высокопроизводительное и надёжное оборудование, используемое для перемещения различных видов сыпучих материалов.

Преимущества использования шнекового транспортёра для дозирования сыпучих материалов: 1) Высокая производительность. Шнековый транспортёр способен перемещать большие объёмы материала за короткое время, что делает его эффективным для дозирования. 2) Равномерность подачи, легкоуправляемость. Винтовая поверхность шнека обеспечивает равномерное распределение материала по всей длине транспортёра, что позволяет получать точные дозы. 3) Простота конструкции.

Недостатки использования шнекового транспортёра как дозатора:

1) Изнашивание винта и желоба, что приводит к повышенному износу оборудования.

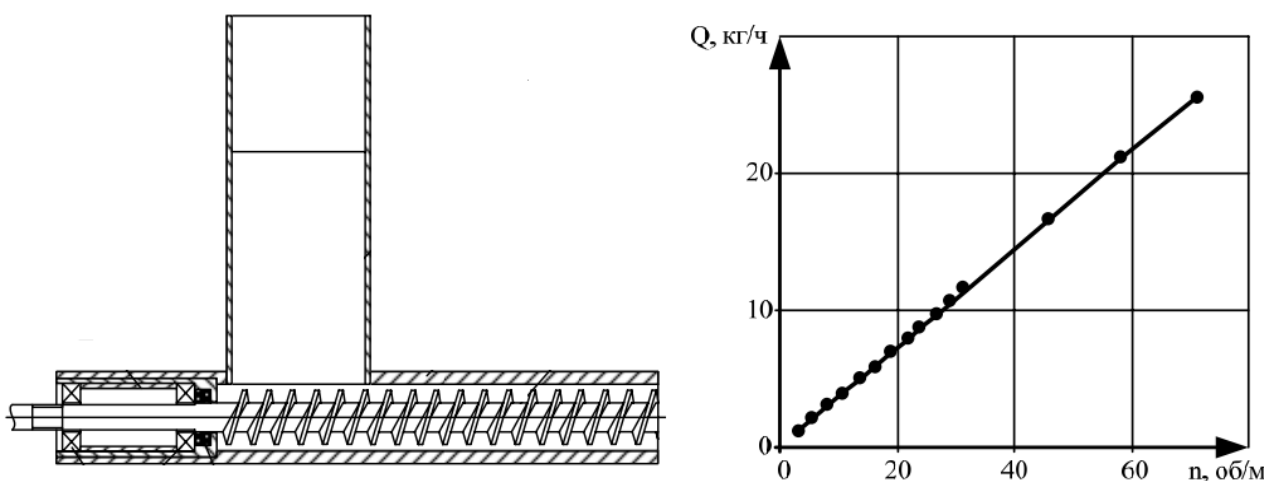
2) Невозможность перемещения липких, вязких и шлифующих грузов.

3) Высокий расход энергии, особенно при работе с тяжёлыми грузами.

В нашем случае речь идёт о точном дозировании однокомпонентных сыпучих материалов с помощью шнекового транспортёра, двигатель которого подключен через частотный преобразователь. Точное дозирование сыпучих материалов с помощью шнекового транспортёра основано на принципе работы винтового механизма, который проталкивает материал определёнными объёмами.

Готовая доза регулируется вращением шнека, а требуемая весовая пропорция задаётся электронным образом. Таким образом регулируя частоту вращения электродвигателя шнекового механизма частотным преобразователем, можно добиться точного дозирования материала.

Е.В. Ефремов и С.Н. Ливенцов исследовали питатели для дозирования трудно сыпучих материалов и выделили из них те, которые наиболее полно удовлетворяют требованиям, предъявляемым условиями технологического процесса дозирования сыпучих материалов, к применению в системе автоматизированного управления предлагается конструкция, на основе горизонтального расположенного шнека.



В ходе экспериментов они получили график зависимости производительности килограмм в час от оборотов в шнека в минуту, в области частот вращения, превышающих критическое значение, отражает линейную зависимость. Максимального значения (8%) погрешность дозирования достигает при частоте вращения 90 об/мин, что соответствует критической частоте вращения шнека. Неоспоримыми преимуществами данной конструкции являются: во-первых, полное исключение сводообразования; во-вторых, возможность точного дозирования ТСМ через малые отверстия; в-третьих, простота конструкции с применением лишь одного привода, без применения дополнительных редукторов. Кроме-того они выделили что, конструкция обеспечивает возможность включения установки под нагрузкой, а также устойчивое дозирование, малую инерционность, плавность и линейность регулирования производительности, что

делает ее применимой для автоматизированного управления технологическим процессом дозирования сыпучих материалов.

Библиографический список

Исследовательская работа – о применении шнеков в автоматических дозаторах трудносыпучих материалов. Е.В. Ефремов, С.Н. Ливенцов. Стр.-2 (6) // - https://earchive.tpu.ru/bitstream/11683/2314/1/bulletin_tpu-2008-313-2-08.pdf //.

УДК 665.093

И.А. Казаков

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ

КЛЕЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

I.A. Kazakov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

ADHESIVE MATERIALS FOR THREADED CONNECTIONS

Введение

Резьбовые соединения являются основой конструктивных элементов в различных отраслях промышленности, обеспечивая прочное и надежное сцепление деталей. Традиционные методы фиксации, такие как использование гаек и шайб, зачастую требуют дополнительной стабилизации для предотвращения самопроизвольного ослабления.

В автомобильной промышленности клеи применяются для фиксации деталей двигателя, трансмиссии и подвески, обеспечивая устойчивость соединений к вибрациям и температурным колебаниям [1]. В авиационно-космической отрасли клеевые составы используются для соединения компонентов авиационной техники, где критически важны надежность и легкость конструкции [234]. В энергетическом секторе и машиностроении клеи способствуют созданию герметичных соединений в трубопроводах и механизмах, снижая риск уте-

чек и механических повреждений [3]. Электронная промышленность использует клеевые материалы для фиксации мелких компонентов, обеспечивая устойчивость к механическим нагрузкам и химическим воздействиям [4].

Свойства. Современные клеевые материалы обладают высокой механической прочностью и химической устойчивостью, что обеспечивает долговечность соединений в агрессивных средах. Термостойкость позволяет использовать их в условиях высоких температур, сохраняя свойства фиксации. Вязкость и время схватывания варьируются, что позволяет адаптировать клеи под различные производственные процессы и требования эксплуатации [5, 6].

Преимущества. Клеевые материалы улучшают герметичности резьбовых соединений (клеи заполняют микроскопические поры и неровности резьбы, предотвращая проникновение влаги и коррозионных агентов), снижение риска разлета резьбы под воздействием вибраций и механических нагрузок, обеспечивая стабильность и надежность соединений в сложных условиях эксплуатации, высокая экономичность и простота применения (сокращает время сборки и снижает затраты на производстве).

Недостатки и ограничения. Использование клеевых материалов имеет некоторые ограничения, такие как ограниченная термостойкость и необходимость тщательного подбора состава для различных материалов. Также долговечность соединений зависит от условий эксплуатации, что может требовать дополнительного контроля.

Библиографический список

1. Иванов И.И. Клеевые материалы в автомобильной промышленности. – Москва: Машиностроение, 2021. – 320 с.
2. Петров П.П. Клеевые технологии в авиационно-космической отрасли. – Санкт-Петербург: Наука, 2020. – 280 с.
3. Сидоров С.С. Герметизация резьбовых соединений в энергетике. – Новосибирск: Научный Центр, 2019. – 250 с.
4. Кузнецов В.В. Клеи в электронной промышленности. – Екатеринбург: Уральское издательство, 2022. – 310 с.
5. Михайлов А.А. Механические свойства современных клеев. – Казань: Авиационное издательство, 2023. – 295 с.
6. Николаев Н.Н. Химическая устойчивость клеевых материалов. – Москва: ЭкоПром, 2021. – 220 с.

УДК 631.3

Н.Ю. Мельников

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ, melnikovnikita101@gmail.com

СОВРЕМЕННЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К НАДЁЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРУДИЙ

N.Yu. Melnikov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

PERSPECTIVE REQUIREMENTS FOR THE RELIABILITY OF AGRICULTURAL IMPLEMENTS

Введение

Надежность представляет собой комплексную характеристику, отражающую способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах. Понятие надежности включает в себя безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохранность. Сельскохозяйственные машины и орудия постоянно подвергаются воздействию агрессивных факторов окружающей среды: перепады температур, высокая влажность, пыль, грязь, вибрации, удары и значительные нагрузки. Поэтому требования к их надежности значительно выше, чем к большинству другой техники [1].

Показатели. Долговечность. Сельскохозяйственные орудия должны выдерживать интенсивные нагрузки, свойственные полевым работам. Современные производители активно внедряют новые материалы, такие как высокопрочные стали и композиты, для повышения прочности и снижения веса орудия. Долговечность характеризуется сроком службы [2]

Прочность. Конструкции должны быть способны выдерживать механические нагрузки, которые возникают в процессе работы.

Сопротивляемость к коррозии. Материалы, из которых изготовлены орудия, должны быть устойчивыми к воздействию влаги, химических веществ и других агрессивных сред.

Устойчивость к перегрузкам. Орудия должны быть спроектированы так, чтобы справляться с неожиданными нагрузками и условиями эксплуатации.

Простота в обслуживании. Легкость в ремонте и замене изношенных частей повышает общую надежность.

Эффективность работы. Орудия должны обеспечивать высокую производительность при минимальных затратах энергии.

Безопасность. Конструкции должны исключать возможность травмирования оператора и других работников.

Ремонтопригодность. Конструкция должна быть приспособлена к работам, выполняемым при техническом обслуживании и ремонте. К показателям ремонтпригодности относятся оперативное время восстановления, вероятность восстановления в заданное время, средние и удельные затраты труда и денежных средств на техническое обслуживание и ремонт. [3]

Заключение

Современные требования к надежности с/х орудиям должны прорабатываться на стадии разработки, изготовления новых орудий, так и на стадиях ее эксплуатации и ремонта.

Библиографический список

1. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов [и др.]; под ред. В.В. Курчаткина. – Москва: Колос, 2000. – 776 с.
2. Острейковский, В.А. Теория надежности: учеб. для вузов / В.А. Острейковский. – Москва: Высш. шк., 2003. – 463 с.
3. Валуев, Н.В. Повышение надёжности использования машин и совершенствование их элементов: монография / Н.В. Валуев, В.И. Щербина. – Зерноград: АЧГАА, 2012. – 114 с.

УДК 631.37

И.В. Кропп

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ
РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СОСТАВОВ
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

I.V. Kropp

Altai State Agricultural University, Russian Federation

**PROSPECTS FOR THE USE
OF REPAIR AND RESTORATION COMPOUNDS IN AGRICULTURE**

Введение

Ремонтно-восстановительные составы (РВС) представляют собой группу материалов, предназначенных для восстановления поврежденных поверхностей, деталей и конструкций. В сельском хозяйстве их применение может быть весьма перспективным, позволяя решать следующие задачи:

1. Ремонт и восстановление сельскохозяйственной техники:

Увеличение срока службы: РВС позволяют восстанавливать изношенные детали и узлы, продлевая срок эксплуатации техники.

Снижение затрат на ремонт: Ремонт с использованием РВС часто обходится дешевле, чем покупка новых деталей.

Снижение простоев техники: Быстрый ремонт с помощью РВС минимизирует простои и позволяет сохранить производительность.

Восстановление деталей, которые сложно или невозможно найти: РВС позволяют восстанавливать устаревшие или редкие детали.

2. Ремонт и восстановление инфраструктуры:

Ремонт и восстановление складов, ангаров и других помещений: РВС позволяют заделывать трещины, дыры, устранять коррозию и прочие повреждения.

Ремонт и восстановление оросительных систем: РВС позволяют восстанавливать поврежденные трубопроводы, резервуары и другие элементы системы.

Ремонт и восстановление дорожного покрытия: РВС могут использоваться для заделки трещин и ямок на дорогах в хозяйстве.

3. Создание устойчивых материалов для сельского хозяйства:

Повышение износостойкости и долговечности ограждений, теплиц и других конструкций: РВС могут использоваться в качестве защитного покрытия для материалов, повышая их стойкость к атмосферным воздействиям и механическим повреждениям.

Преимущества использования РВС в сельском хозяйстве:

Экономия средств: РВС позволяют снизить затраты на ремонты и закупку новых деталей.

Увеличение производительности: РВС помогают быстрее восстановить поврежденную технику и инфраструктуру, уменьшая простои.

Улучшение экологической ситуации: РВС могут использоваться для восстановления поврежденных грунтов и водоемов.

Примеры практического применения РВС в сельском хозяйстве:

Ремонт металлических корпусов тракторов и комбайнов: РВС позволяют восстановить изношенные детали, устранить коррозию и трещины.

Ремонт оросительных систем: РВС могут использоваться для восстановления поврежденных труб, клапанов и других элементов системы.

Восстановление поврежденных теплиц: РВС помогают заделать трещины и дыры в поликарбонатных листах, продлевая срок службы теплицы.

Важные факторы при выборе РВС:

Тип повреждения: Необходимо выбрать РВС, соответствующий типу повреждения (коррозия, износ, трещины, дыры).

Материал, который нужно восстановить: РВС должен быть совместим с материалом детали (металл, пластик, бетон).

Условия эксплуатации: РВС должен быть устойчив к атмосферным воздействиям, температурным перепадам и другим факторам окружающей среды.

Заключение

Применение ремонтно-восстановительных составов в сельском хозяйстве может принести значительную пользу, повышая эффективность работы и снижая затраты. Однако при выборе РВС необходимо учитывать тип повреждения, материал детали и условия эксплуатации. Правильно подбирая РВС, можно увеличить срок службы сельскохозяйственной техники и инфраструктуры, повысить производительность и снизить экологический отпечаток хозяйства.

Библиографический список

1. Перепелицын, М. Г. Исследование процесса безразборного восстановления поверхностей трения ремонтно-восстановительными составами / М. Г. Перепелицын // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2009. – № 1. – С. 74-80.
2. Ломухин, В. Б. Теоретические основы применения ремонтно-восстановительных составов для двигателей [Текст] / В. Б. Ломухин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2008. - N 12. - С. 74-79.

УДК 93/94

А.С. Леонов

Научный руководитель – М.Г. Колокольников, к.и.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ, toha.leonov.072@mail.ru

**ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА
СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА МЕХАНИЗАЦИИ
АЛТАЙСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА
В ГОДЫ ОСВОЕНИЯ ЦЕЛИННЫХ И ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ 1954-1964 ГГ.**

A.S. Leonov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

**ON-THE-JOB INTERNSHIPS OF STUDENTS OF THE FACULTY
OF MECHANIZATION OF THE ALTAI AGRICULTURAL INSTITUTE
DURING THE YEARS OF DEVELOPMENT
OF VIRGIN AND FALLOW LANDS IN 1954-1964**

В 1958 г. сельскохозяйственную технику поставляли Алтайскому краю 39 заводов союзных республик, в том числе 17 заводов Сибири. Если за 4 года

семилетки 1959-1963 гг. посевные площади удвоились, то количество силосных комбайнов увеличилось всего на 43%, а квадратно-гнездовых сеялок – на 31,3%. При недостатке специальных машин широко практиковалось переоборудование зерновых комбайнов для уборки кукурузы на силос. Если в 1959 г. прицепные комбайны составляли две трети комбайнового парка, то в 1962 г. их доля снижается до 38,6%. Прицепные машины заменялись самоходными – СК-4, СК-3. Был недостаток культиваторов, катков, зерноочистительных машин. Связь с колхозами, МТС и совхозами края была слабой.

Цель работы – изучить направления и темы проведенной работы на производственной практике студентов факультета механизации Алтайского сельскохозяйственного института в годы освоения целинных и залежных земель.

Задачи исследования:

- 1) изучить архивные документы Алтайского краевого архива и музейного фонда Алтайского государственного аграрного университета;
- 2) исследовать темы и научно-практические проблемы студентов факультета механизации на производственной практике в годы целинной эпопеи;
- 3) определить научно-практический, производственный вклад студентов факультета механизации Алтайского сельскохозяйственного института в освоение целинных и залежных земель.

Материалы и методы исследования

Основными источниками нашего исследования стали архивные документы и материалы музейного фонда АлтГАУ. Были проанализированы отчёты студентов по производственной практике, кафедр и Учёных советов Алтайского сельскохозяйственного института. Историческими источниками также стали стенограммы краевого слета молодых передовиков промышленного и сельскохозяйственного производства о работе студентов АСХИ на уборке урожая, доклады Центрального райкома ВЛКСМ г. Барнаула. Работу факультета механизации АСХИ первыми стали изучать сами учёные Алтайского государственного аграрного университета [1]. Историко-сравнительный и биографический методы исследования статей и воспоминаний студентов и преподавателей универ-

ситета, определяют интересные сведения, раскрывающие историю студенческой производственной практики в 1954-1964 гг. [2]

Результаты исследования

Студенты проходили производственную практику в машинно-тракторных парках Алтайского края, работали на разборке тракторов. Студенты оказывали механизаторам техническую помощь. Работали активно и регулярно в мастерских полную смену. Принимали участие в ремонтных работах, знакомились с организацией труда в мастерских, занимались сбором материалов. Проходили практику в мотороремонтных цехах [3].

Студентами факультета механизации был введен круглогодичный ремонт сельскохозяйственных машин и тракторов. Осенью формировались тракторно-полевые бригады из студентов. Создавались механизированные отряды хлеборобов. Студенты прочитали в районах края более 150 лекций [4].

В 1954 г. М.Т. Хренков руководил работой студентов по выявлению превосходства бороздового посева. Было выявлено что данный способ позволяет создать более благоприятные условия, защищенные от вредного влияния заморозка и других факторов окружающей среды.

В течение двух дней работали на разборке тракторов и мойке деталей. С 25 ноября по 22 декабря 1957 г. 95 студентов прошли практику в 32 ремонтных предприятиях. Студенты направлялись группами по 3-7 человек, но по дипломным проектам по 1-2 человека. Осенью 1957 г. проходили производственную практику в Топчихинской МТС студенты 5-го курса Денисов, Смосаров, Чупин, Комеровская, Петрова и Любимов. Студент Капустин проходил практику в Барнауле, Санарова в Рубцовске на ремонтном заводе в моторотормозном цехе, Данилов, Моргунов, Иванов, Логинов проходили практику в Шипуновской МТС. Студенты оказывали техническую помощь. Отмечалось в отчётах, что студенты работали добросовестно [5].

В отчёте 1957 г. руководителя производственной практикой Седых говорится о том, как студенты мехфака АСХИ проходили практику на Алтайском

тракторном заводе, который к весне 1954 г. поставил сельскому хозяйству Алтая более 4,5 тысяч тракторов. Всего практику проходили 41 студент. Практику 21 студент проходили в механическом и 20 в тракторосборочном цехах. Начало практики состоялось 2 июня 1957 г. . Каждой группе были прикреплены руководители. В первые дни практики были случаи брака, но в дальнейшем таких случаев стало меньше. Практика была окончена на 3 дня раньше для написания отчётов о практике и проведения экскурсии. Все студенты относились к работе добросовестно и ответственно, поэтому каждый получил от 300 до 600 рублей. Случаев нарушения дисциплины не наблюдалось [6].

Из отчёта ассистента о производственной практике Д.М. Портнова заведующему кафедрой технологии металла и ремонта А.В. Смирнову следует, что студенты проходили практику в Ребрихе, Кулундинской МТС, в Славгороде и в Камне. Они работали на производственных местах механика контролёра и дефрагтовщика. Жили студенты либо в общежитиях, либо в производственных квартирах. Студенты подготовили плавающий плуг. При использовании плавающего прицепа плуга повысилось качество обработки почвы, отпала необходимость применения ручного труда при регулировании плуга в вертикальной плоскости, снизились тяговые сопротивления. Такое приспособление позволяло автоматизировать весь тяговый агрегат. Студенты приспособили сеялку «СЗТ-47» для одновременного высева семян трав и внесения в почву перегноя [7].

В 1957-1960 гг. под руководством С.А. Лобанова и ассистента А.Т. Седых в Топчихинском, Поспелихинском, Рубцовском, Шипуновском районах проходили ремонтную производственную практику студенты 5го курса. В каждой МТС студенты добросовестно проходили практику. Мастера МТС хорошо отзывались о каждой группе студентов-практикантов. Отмечалось, что быт студентов был устроен полностью, жили в общежитие по месту прохождения практики [8].

Сотрудники и студенты кафедры сельскохозяйственных машин внесли предложение о выработке дисковых орудий для предпахатной обработки целин-

ных и залежных земель, о марках плугов для вспашки целины, а также дали технические указания о способах изготовления катков и улучшения лемехов плугов силами МТС. С целью разработки правил эксплуатации плугов при вспашке целинных и залежных земель студенты и работники кафедры провели на целинных землях в Харитоновской и Завьяловской МТС динамометрию с плугами различных марок, определили степень оборота пласта, его крошение [9].

В 1958 г. студенты были объединены в пять отрядов и направлены на работу в хозяйства края. В отчётах отмечалось, что «все студенты работают активно, пользуются технической литературой по ремонту, принимают участие в производственных совещаниях». Студенты оказывали механизаторам техническую помощь. Практику проходили на Рубцовском тракторном заводе. Однако, один из студентов Капустин в первый же день уехал и проходил практику в Барнауле. Тогда были построены комбайно-сборочный завод в г. Барнауле и Рубцовский завод тракторных запчастей [10].

Студент 5 курса Сорокин под руководством доцента П.И. Вагина на производственной практике в 1959-1960 учебном году применил электровибратор для мойки деталей. Были определены параметры электрической схемы мало мощной экспериментальной моечной установки, а также была определена мощность для отмытия единицы загрязнения при различной температуре воды. На основании исследований было установлено, что стоимость мойки деталей с помощью ультразвука на 20-30% ниже, чем с мойкой существовавших моечных машин [11].

Весенняя производственная практика студентов в 1961 г. началась 5 апреля. Студент 5 курса А.Ф. Бодня в колхозе им Сталина Ключевского района Алтайского края принимал активное участие в изготовлении и организации использования стоговыхозов для вывозки сена и соломы. Студент Ярмолев изучал организацию автотранспорта в колхозах и совхозах Славгородского района. Он собирал материал, который был обобщен в докладе. В результате была увеличена производительность автотранспорта и снижена себе стоимость грузоперевозок.

Студенты М.В. Карпоткин и И.М. Жоговец по опыту одесских механизаторов провели переоборудование жатки ЖРБ-4.9, сняв мотовило и приводной механизм, что уменьшило вес и сделало более устойчивой жатку. Студент В. Бровко занимался упрочнением металлов при термической обработке, что позволяло продлить срок службы режущего инструмента в 2 раза. Был изготовлен аппарат для упрочнения, с помощью которого в течение одного часа можно было обработать не менее 180 см² поверхности [12].

Заключение

Студенты факультета механизации вместе со своими наставниками приняли активное участие в освоении целинных и залежных земель. Они проходили производственную практику в хозяйствах края, где готовили, обслуживали, ремонтировали и адаптировали технику и механизмы к реальным условиям ведения хозяйства. Студенты относились к своим задачам ответственно. После прохождения практики готовили отчёты, которые хранятся в архиве Алтайского края.

Библиографический список

1. Бондарчук Н.М., Деев Н.Г. Аграрная наука и образование – целине. Барнаул: АлтГАУ, 1994. 28 с.
2. Давыдов Е.Н. Помощь сельскому хозяйству в районах освоения целинных земель // Вестник высшей школы. 1954. № 8. С. 37.
3. Деев Н.Г., Морковкин Г.Г., Дёмин В.А. Аграрная наука на Алтае в период освоения целинных и залежных земель. Барнаул: Изд-во АлтГАУ, 2009. 49 с.
4. Илющенко А.Т. Инженерное обеспечение освоения целины. Барнаул: АлтГАУ, 1994. 14 с.
5. Трофимов И.Т. Целина: плюсы и минусы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2004. № 1. С. 36-38.
6. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 123. 124 л.
7. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 115. Л. 93
8. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 121. 238 л.
9. ГААК. Ф. 181. Оп. 2. Д. 51. 116 л.
10. ГААК. Ф. 181. Оп. 4. Д. 126. 79 л.
11. ГААК. Ф. 181. Оп. 2. Д. 194. 23 л.
12. ГААК. Ф. 181. Оп. 2. Д. 90. 9 л.

УДК 631.37

В.А. Маликов

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ, malikowwladim2314@gmail.com

ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

V.A. Malikov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

RELIABILITY REQUIREMENTS FOR MODERN AND PROMISING COMBINE HARVESTERS

Введение

Для поддержания высокого уровня готовности техники к эксплуатации необходимо проводить мероприятия по выявлению наиболее уязвимых элементов в сложной системе.[1] Оценка надёжности такой системы должна осуществляться на всех этапах её жизненного цикла.

Для повышения качества и достоверности информации, получаемой в ходе наблюдений за техникой, следует разработать оптимальный план испытаний, учитывающий количество испытываемых объектов, возможность восстановления их работоспособности и объём проводимых испытаний.[1]

Определение значений показателей надёжности позволяет планировать работу ремонтной службы и заранее подготавливать необходимые запасные части, основываясь на опыте предыдущих лет.

Требования к надёжности зерноуборочных комбайнов.

Безотказность. В зависимости от назначения объекта и условий его применения надёжность состоит из сочетания свойств безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости [2].

Долговечность. Долговечность оценивается ресурсом — наработкой до предельного состояния (капитального ремонта или списания).

Ремонтопригодность. Определение значений показателей надёжности позволяет планировать работу ремонтной службы и заранее подготавливать необходимые запасные части.

Коэффициент готовности. Вероятность того, что машина окажется в работоспособном состоянии в произвольный период времени, когда потребуется её применить по назначению.

Таблица

Нормативные показатели надёжности

Показатели	Норматив надёжности	
	действующий	рекомендуемый
Наработка на отказ (не менее). ч	50	100
Коэффициент готовности (не менее). ч	0,98	0,99
Удельная суммарная трудоемкость (не более). чел. ч/мото-ч:		
технических обслуживаний	0,1	0,1
текущих ремонтов	0,04	0,02

Заключение

Задачи обеспечения надёжности зерноуборочных комбайнов должны прорабатываться на стадии разработки, изготовления новой техники, так и на стадиях её эксплуатации и ремонта [3].

Библиографический список

1. Королев А.Е. Сравнительная безотказность зерноуборочных комбайнов / Королев А.Е. [Электронный ресурс] // NOVAUM.RU: [сайт]. – URL: <http://novaum.ru/public/p1228>
2. Орлов, Н.Б. Повышение надёжности агрегатов самоходной сельскохозяйственной техники: автореф. дис. ... канд. тех. наук / Н.Б. Орлов. – Москва, 2011. – 19 с.
3. Технические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике: науч. Издание /В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, М.Н. Ерохин [и др.]; М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. – 248с.

УДК 66-7

Г.В. Миллер
Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ

ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ЗЕРНОСУШИЛЬНЫХ АППАРАТОВ

G.V. Miller
Altai State Agricultural University, Russian Federation

ORGANIZATION OF MAINTENANCE OF GRAIN DRYING MACHINES

Техническое обслуживание – это совокупность действий, направленных на поддержание работоспособности и исправности машины. Оно включает проверку, осмотр, очистку, смазку, крепление болтовых соединений, а также регулировку и контроль технического состояния [1]. Техническое обслуживание зерносушилки должно проводиться со следующей периодичностью:

ЕТО – не реже чем через 3-12 часов работы (в зависимости от режимов работы сушилки и используемого продукта);

ПТО – не реже чем через 40-6000 часов работы (в зависимости от режимов работы сушилки и используемого продукта);

Сезонное техобслуживание (консервация, расконсервация зерносушилки – после окончания сушки и перед началом работы оборудования).

Допускается отклонение фактической периодичности (опережение или запаздывание) ЕТО, ПТО от установленной на 10%. Информация о проведенном ЕТО и ПТО должна вноситься в журнал обслуживания зерносушилки. В случае отсутствия зарегистрированного и утвержденного журнала в эксплуатирующей организации и записей результатов проведения ЕТО и ПТО оборудование снимается с гарантии.

Технический сервис при длительном хранении должно быть выполнено: перед началом хранения; в процессе хранения; при снятии с хранения [2].

Обслуживание техники перед консервацией проводится сразу после завершения хозяйственных работ и перед постановкой зерносушилки на длительное хранение.

Техническое обслуживание в процессе хранения проводится путем проверки состояния зерносушилки как минимум раз в месяц.

Обслуживание техники при расконсервации проводится перед началом хозяйственных работ.

Содержание техобслуживания при подготовке машины к эксплуатационной обкатке и ее проведении аналогично ЕТО.

Содержание техобслуживания после окончания эксплуатационной обкатки аналогично ПТО.

Библиографический список

1. Техническое обслуживание [Электронный курс]. URL: <https://view.officeapps.live.com> (дата обращения: 21.09.2024).
2. Правила хранения [Электронный курс]. URL: <https://zavod-ovs.ru> (дата обращения: 21.09.2024).

УДК 664.8

Н.Ю. Лопатин

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ

N.Yu. Lopatin

Altai State Agricultural University, Russian Federation

ANALYSIS OF MODERN AND PROMISING TECHNOLOGIES FOR FRUIT AND VEGETABLE STORAGE

Введение

Сохранение свежести и питательной ценности фруктов и овощей является одной из ключевых задач агропромышленного комплекса. Высокие показатели

порчи урожая требуют внедрения современных технологий хранения, позволяющих минимизировать потери и продлить срок службы продукции. В данной статье мы рассмотрим современные и перспективные технологии хранения фруктов и овощей, их преимущества и потенциальные направления развития.

Хранение в контролируемой атмосфере. Регулируемая газовая среда (РГС), она же контролируемая атмосфера используется для замедления послеуборочного процесса созревания фруктов и овощей, продления их срока хранения и стабилизации товарного вида. Республика Польша является одной из стран производителей и экспортеров аграрной продукции, которая активно развивает технологии газации и регулируемой атмосферы. Большинство крупных производителей и экспортеров оснащают свои склады холодильными камерами с РГС [1].

Вакуумная упаковка. Вакуумная упаковка позволяет значительно сократить доступ кислорода к продуктам, что замедляет процессы окисления и порчи. Этот метод часто применяется для хранения предварительно обработанных и нарезанных фруктов и овощей. Вакуумная упаковка также способствует сохранению вкусовых качеств и питательной ценности [2].

Перспективные технологии хранения

Нанотехнологии. Нанотехнологии открывают новые горизонты в области хранения фруктов и овощей. Применение наноматериалов для производства упаковки может повысить ее функции: обеспечить барьерные свойства, защитить от влаги и кислорода, а также иметь антибактериальные свойства. Такие упаковки могут продлить срок хранения и снизить уровень пищевых отходов.

Заключение

Современные технологии хранения фруктов и овощей играют важную роль в уменьшении потерь и повышении доступности свежих продуктов на рынке. Инновационные подходы, такие как применение нанотехнологий, использование природных консервантов, открывают новые возможности для совершенствования процессов хранения.

Библиографический список

1. Технология регулируемой газовой среды [Электронный курс]. URL: <https://frutline.com/ru/blog/tehnologiya-reguliruemoy-gazovoj-sredy/> (Дата обращения 10.10.2024)
2. Хранение овощей в вакууме [Электронный курс]. URL: <https://ptk-sp.ru/proizvodstvennyy-blog/khranenie-ovoschey-v-vakuumnoy-upakovke> (Дата обращения 10.10.2024)

УДК 621.431

И.А. Никитина, А.А. Гарифуллин

**Научный руководитель – Ф.З. Габдрафиков, д.т.н., доцент,
Заслуженный работник сельского хозяйства Республики Башкортостан
Башкирский ГАУ, РФ, irinanikitina_1984@mail.ru**

ВОДОРОД КАК ИСТОЧНИК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА

I.A. Nikitina, A.A. Garifullin

Bashkir State Agricultural University, Russian Federation

HYDROGEN AS AN ALTERNATIVE FUEL SOURCE

В настоящее время традиционными видами топлива являются нефть, уголь и природный газ, которые загрязняют окружающую среду опасными газами. Главной целью исследования является сохранение окружающей среды для будущих поколений. На сегодняшний день водород – это один из самых перспективных и экономичных видов альтернативного топлива. Его начинают применять в качестве топлива в современных автомобилях с целью сокращения выбросов углекислого газа.

Все развитые и развивающиеся страны ищут новые технологические решения в области экологически чистых энергетических технологий, где ведущая роль отводится водороду. Основными движущими силами этих фундаментальных изменений являются растущие потребности в энергии, нестабильные цены

на ископаемое топливо и огромные выбросы парниковых газов от автомобилей и промышленных предприятий, работающих на ископаемом топливе. Прогнозируется, что в ближайшее десятилетие численность мирового населения превысит 8 миллиардов человек, и при этом одновременно будет расти спрос на энергию. Возобновляемым источникам энергии, таким как ветер, солнечная энергия, гидроэнергия и геотермальная энергия в последнее время уделяется большое внимание.

Энергия является необходимым компонентом человеческой жизни, социальной цивилизации и экономического роста. На протяжении более двадцати десятилетий использовались традиционные виды ископаемого топлива, такие как уголь, бензин и природный газ, что привело к нерациональному использованию нефти, неограниченной эксплуатации и значительному загрязнению окружающей среды. Одновременно возросло понимание проблемы глобального потепления, правительство и бизнес дали твердые обещания сократить выбросы углекислого газа. Несмотря на то, что это ускорило внедрение водорода для современных инноваций, спрос в этой области по-прежнему отсутствует. Например, годовое потребление водорода на транспорте составляет менее 20 тыс. тонн H_2 , что составляет около 0,02 процента от общей потребности в водороде. Расширение использования водорода в качестве альтернативного энергетического компонента является долгосрочным проектом, поскольку для полной интеграции новых видов топлива в энергоснабжение могут потребоваться десятки лет. Уже разработаны и внедряются перспективные методы извлечения водорода из водородосодержащих газов различных производств: низкотемпературная конденсация, адсорбция, абсорбция, мембранная технология [1].

Библиографический список

Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие/ Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. -М.:КНОРУС, 2010. – 232 с

УДК 621.431

И.А. Никитина

**Научный руководитель – Ф.З. Габдрафиков, д.т.н., доцент,
Заслуженный работник сельского хозяйства Республики Башкортостан
Башкирский ГАУ, РФ, irinanikitina_1984@mail.ru**

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ УСТАНОВОК ПЕРЕВОДОМ НА ВОДОРОДНОЕ ТОПЛИВО

I.A. Nikitina

Bashkir State Agricultural University, Russian Federation

IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF THERMAL INSTALLATIONS BY SWITCHING TO HYDROGEN FUEL

Главным преимуществом водородной энергетики является возможность экономии традиционного энергетического сырья за счет широкого использования водорода в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания (как в чистом виде, так и в виде добавки) и газотурбинных двигателей (авиатранспорт, электроэнергетика) [1].

Проанализируем энергоэффективность работы дизельной тепловой установки путем перевода на водородное топливо. Рассмотрим процессы выпуска, сжатия, сгорания и расширения. Расчет эффективности работы водородного двигателя лежит в основе теплового расчета. Тепловой расчет двигателя производится с целью нахождения показателей рабочего цикла, необходимых для построения индикаторной диаграммы и определения мощностных и экономических показателей работы двигателя.

Индикаторные диаграммы используются для интерпретации, полученных в ходе теплового расчета, результатов.

На индикаторных диаграммах можем посмотреть характеристики работы по водородному и дизельному циклу.

На рисунке 1 приведены индикаторные диаграммы теплового двигателя при работе по водородному и дизельному циклам.

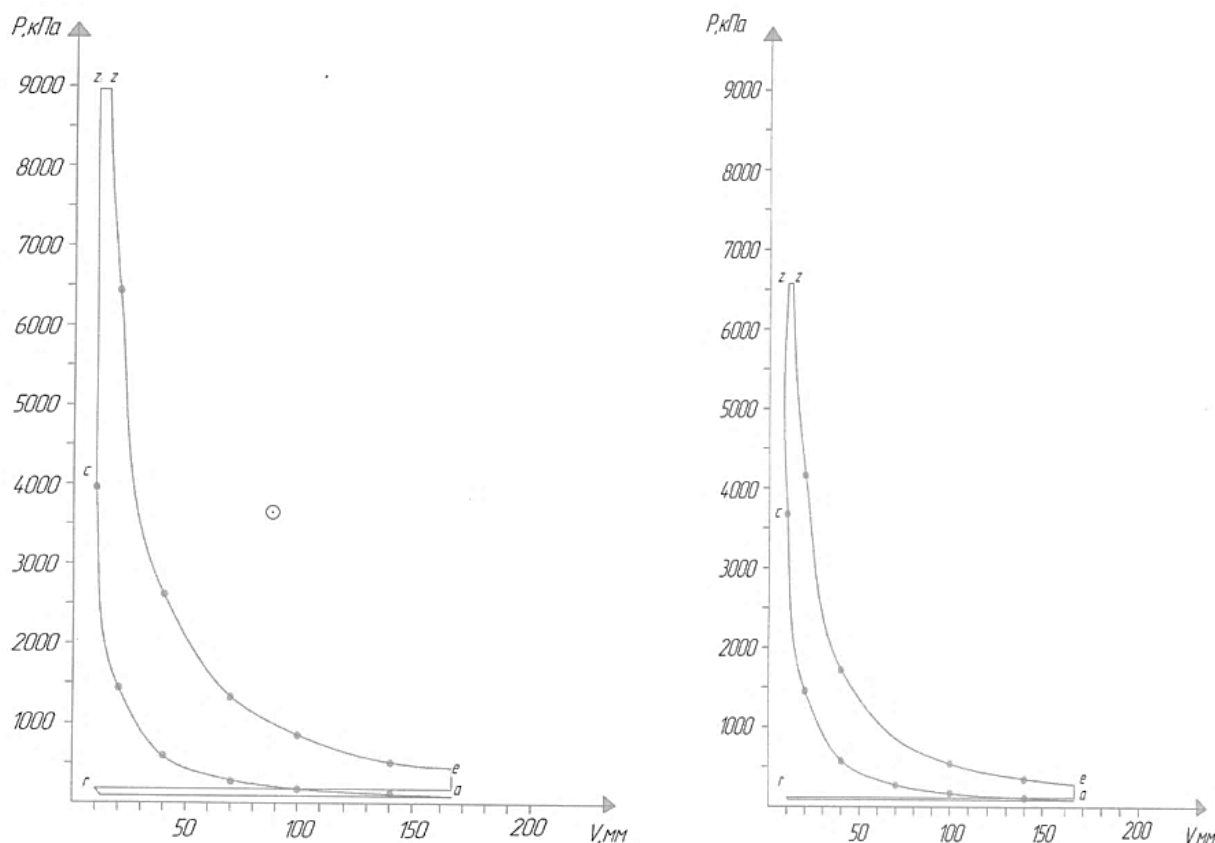


Рис. 1 Индикаторные диаграммы теплового двигателя при работе по водородному циклу (слева) и по дизельному циклу (справа)

Проведя тепловой расчет, определили индикаторные и эффективные показатели работы двигателя. Рассмотрев и проанализировав индикаторные диаграммы, делаем вывод об эффективности работы теплового двигателя на водородном топливе по сравнению с дизельным.

Библиографический список

Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие/ Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: КНОРУС, 2010. – 232 с.

УДК 637.5

Б.С. Новых

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ, tausenev_e_m@bk.ru

ОСОБЕННОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПЕЛЬМЕННЫХ АППАРАТОВ

B.S. Novyh

Altai State Agricultural University, Russian Federation

PECULIARITIES OF SERVICING MEAT DUMPLINGS MACHINES

Введение

Пельменные аппараты являются ключевыми компонентами на пельменном заводе, обеспечивая высокую производительность и качество продукции. Для поддержания их эффективной работы необходимо осуществлять регулярное обслуживание и своевременный ремонт. В данном докладе рассмотрим основные аспекты обслуживания и ремонта пельменных аппаратов, а также важность соблюдения этих процессов для успешной работы предприятия.

Особенности обслуживания пельменных аппаратов

Регулярная чистка. Чистка аппаратов должна проводиться после каждой смены для предотвращения загрязнений и обеспечения качества продукции.

Использование специальных моющих средств, безопасных для деталей аппарата, является обязательным.

Смазка механизмов. Все подвижные части требуют регулярной смазки с использованием рекомендованных производителем смазочных материалов.

Особое внимание необходимо уделять редукторам и подшипникам для предотвращения износа.

Проверка настроек. Перед началом работы следует проверять настройки аппарата, такие как толщина теста и количество начинки.

Регулярная калибровка аппарата обеспечивает стабильное качество продукции.

Контроль за температурой. Корректная работа системы охлаждения и нагрева критически важна для качества теста и начинки.

Обучение персонала. Все операторы должны проходить обучение по эксплуатации аппаратов, что способствует снижению риска поломок и повышению эффективности работы [1].

Библиографический список

Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01. – М.: ЗАО "РИТ ЭКС - ПРЕСС", 202. – 216 с. URL: <https://goo.su/pVKEycC> (Дата обращения 16.10.2024)

УДК 633.358:631.12

Д.С. Сезёмин

Научный руководитель – А.В. Ишков, д.т.н., профессор
Алтайский ГАУ, РФ, dima.sezyomin@mail.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМ МАШИН ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ГОРОХА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

D.S. Sezemin

Altai State Agricultural University, Russian Federation

OPTIMIZATION OF SYSTEMS OF MACHINES FOR GROWING PEAS IN THE ALTAI REGION

Введение

Горох – одно из наиболее важных зерновых культур, которое широко используется в пищевой и кормовой промышленности. Горох характеризуется высокими пищевыми и кормовыми достоинствами. Семена содержат 20-24% белка. Для пищевых целей горох преимущественно перерабатывают на крупу, в небольших количествах – на муку. Горох – один из главных источников растительного белка для производства комбикормов. В расчете на 1 корм. ед. горох содержит 120-185 г. переваримого белка, в то время как кукуруза – 59, ячмень –

70, овес – 83г. Горох возделывают и на зеленую массу в чистом виде и в смеси с овсом, ячменем и другими культурами. В нечерноземной зоне горохово-овсяные смеси в занятом пару не уступают по эффективности чистым парам. По качеству силос из горохово-злаковых смесей превосходит кукурузной, так как в нем содержится больше белка и каротина. Выращивание гороха требует определенных условий и технологий, чтобы обеспечить высокие урожаи с минимальными затратами. В Алтайском крае горох выращивается на больших площадях, поэтому важно оптимизировать системы машин для обработки почвы, посева, ухода и уборки урожая.

Целью данного исследования является оптимизация систем машин для выращивания гороха в Алтайском крае с целью повышения урожайности и снижения затрат. Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить существующие системы машин для выращивания гороха в Алтайском крае.
2. Определить необходимые изменения и улучшения в существующих системах машин.
3. Провести эксперименты для оценки эффективности оптимизированных систем.
4. Сравнить результаты с использованием традиционных систем выращивания гороха.

Существующие системы машин для выращивания гороха в Алтайском крае. Состав агрегата для выполнения производственных операций типы машин, их количество подбирают в зависимости от условий работы. Требования к комплектованию агрегата заключаются в следующем: обеспеченность рационального использования машин и высокопроизводительные работы при наименьшем количестве обслуживающего персонала, наименьших расходов на единицу работы. Эффективность работы агрегата определяется эксплуатационными показателями сельхозмашин и тракторов, входящих в агрегат, правильного их соединения, выбор режима работы. Агротехнические требования – учи-

тывают показатели качества и допуск к ним; технические требования – допустимые скоростные режимы; конструкция – надежность; энергетическое требование – малая себестоимость работ, удобство обслуживания. Факторы, учитывающие при комплектовании: повторность агрегата, последовательность операций, большая производительность, экономия расхода топлива, затрат труда. Системы машин для выращивания гороха в Алтайском крае включают в себя тракторы, сеялки, технику для обработки почвы и уборки урожая. Однако, существующие системы не всегда оптимально настроены для условий Алтайского края, что может привести к низкой урожайности и повышенным затратам.

Оптимизация систем машин для выращивания гороха. Для оптимизации систем машин для выращивания гороха в Алтайском крае необходимо учесть специфику почвы, климата и других факторов. Одним из способов оптимизации является выбор подходящей техники и оборудования, адаптированного к местным условиям.

Также важно проводить регулярное обслуживание и ремонт оборудования, чтобы улучшить его производительность и долговечность. Кроме того, использование новых технологий, таких как GPS и автоматические системы управления, может значительно улучшить эффективность систем машин для выращивания гороха.

Результаты экспериментов показали, что оптимизированные системы машин для выращивания гороха в Алтайском крае приводят к увеличению урожайности и снижению затрат на производство. Сравнение результатов с традиционными системами выращивания гороха показало значительное преимущество оптимизированных систем.

Заключение

Оптимизация систем машин для выращивания гороха в Алтайском крае является важным шагом к успеху

Библиографический список:

1. Зубов А.Е. Технология возделывания гороха в Ср.Поволжье. Практическое руководство (издание второе дополнительное). Самара: Сан.НЦ РАН, 2012 – 52 с.
2. Алимов Д.М., Шелестов Ю.В., Технология производства продукции растениеводства. - К.: Высшая школа, 1994.
3. Мельникова О.В., Ториков В.Е. Теория и практика биологизации земледелия. - М.: Изд-во «Лань», 2019.
4. Дитер Шпаар Зернобобовые культуры - М.: Изд-во ООО «ДХВ Агродепо», 2009.

УДК 637.023

И.А. Богунов

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ, bogunov-2002@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕВАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

I.A. Bogunov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

FEATURES OF GRAIN ELEVATOR EQUIPMENT MAINTENANCE AND REPAIR

Введение

Элеваторное оборудование – это сложные системы, которые работают в различных условиях, что делает их уязвимыми к износу. Регулярное обслуживание и ремонт элеваторного оборудования – это важная задача, которая требует специализированных знаний, навыков и оборудования. Целью этой статьи является предоставление всестороннего обзора особенностей обслуживания и ремонта элеваторного оборудования, включая диагностику неисправностей, стратегии ремонта и используемые материалы.

Диагностика неисправностей. Первым шагом в ремонте элеваторного оборудования является диагностика неисправностей. Используются различные

методы диагностики, такие как: визуальный осмотр оборудования для выявления признаков износа, коррозии или других повреждений; акустический метод (использование звуковых волн для обнаружения неисправностей); вибрационный анализ (анализ вибраций оборудования для обнаружения неисправностей в подшипниках и других компонентах); термографические методы (использование тепловизоров для обнаружения температурных аномалий).

Стратегия ремонта. После диагностики неисправностей следует разработка стратегии ремонта. Основным предметом ремонта в элеваторном оборудовании – это замена изношенных или поврежденных компонентов оборудования, ремонт подшипников, устранение утечек воздуха или газа в оборудовании.

Предотвращение неисправностей. Ключевым аспектом обслуживания элеваторного оборудования является предотвращение возможных неисправностей. Этого можно достичь путем правильной эксплуатации оборудования, постоянным контролем этого оборудования и правильно обученными работниками, которые работают на элеваторе. Периодический технический осмотр проводится не реже одного раза в 10 дней, плановый ремонт должен проводиться перед каждым сезоном, а капитальный ремонт не реже одного раза в 3 года.

Заключение

Элеваторное оборудование играет важную роль в различных отраслях промышленности. Регулярное обслуживание и ремонт элеваторного оборудования – это критически важная задача, которая требует специализированных знаний и навыков.

Библиографический список

1. Stud Files Файловый архив студентов. URL: <https://studfile.net/>
2. Arganabio.ru Инструкции по эксплуатации и многое другое URL: <https://arganabio.ru/>
3. Вобликов Е.М. Технология элеваторной промышленности / Е.М. Вобликов. - Текст: непосредственный // Издательство "Лань". - 2022.

УДК 631.172

Р.Д. Марченко

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

R.D. Marchenko

Altai State Agricultural University, Russian Federation

PROSPECTS OF SOLAR BATTERIES IN AGRICULTURE

Перспективы солнечных батарей в сельском хозяйстве

Введение. Солнечные батареи становятся все более популярными в различных отраслях, и сельское хозяйство не является исключением. В условиях глобального потепления, увеличения цен на энергоносители и необходимости перехода на устойчивые методы ведения хозяйства, использование солнечной энергии в аграрном секторе приобретает особую актуальность. В данной статье мы рассмотрим основные преимущества и перспективы внедрения солнечных батарей в сельском хозяйстве.

Преимущества солнечных батарей в сельском хозяйстве

1. Экономия на энергетических расходах. Одним из главных преимуществ использования солнечных батарей является значительная экономия на расходах на электроэнергию. Сельскохозяйственные предприятия часто нуждаются в большом количестве электроэнергии для работы насосов, систем орошения, холодильных установок и других устройств. Установка солнечных панелей позволяет снизить зависимость от традиционных источников энергии и

сократить счета за электроэнергию. В долгосрочной перспективе это может привести к значительным финансовым сбережениям.

2. Устойчивое развитие. Солнечные батареи способствуют переходу на более устойчивые методы ведения сельского хозяйства. Использование возобновляемых источников энергии помогает снизить углеродный след и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Это особенно важно в контексте изменения климата, когда традиционные методы ведения сельского хозяйства становятся все менее устойчивыми.

3. Повышение продуктивности. Солнечные панели могут быть интегрированы в системы умного земледелия, что позволяет более эффективно управлять ресурсами. Например, солнечные батареи могут питать датчики и системы автоматического управления, которые следят за состоянием почвы, уровнем влажности и другими параметрами. Это, в свою очередь, позволяет фермерам оптимизировать процесс полива и удобрения, что приводит к повышению урожайности.

Заключение

Солнечные батареи представляют собой перспективное направление для сельского хозяйства, обеспечивая экономию, устойчивое развитие и повышение продуктивности. С учетом технологических инноваций и государственной поддержки, можно ожидать, что в ближайшие годы использование солнечной энергии в аграрном секторе будет только расти. Это не только поможет фермерам снизить затраты, но и сделает сельское хозяйство более устойчивым к вызовам современности.

Библиографический список

1. Тимофеев Е.В., Эрк А.Ф., Судаченко В.Н., Размук В.А., Ефимова А.Н., Целесообразность использования солнечных электростанций на сельских территориях // АгроЭкоИнженерия. 2019. №3 (100). URL: <https://goo.su/VyN7gz> (дата обращения: 05.09.2024).
2. Довлетова О., Байрамова М., Байрамов А., Нурыева Дж. URL: <https://goo.su/MESluLC> (дата обращения: 05.09.2024).

УДК 621.311.243

И.С. Пеньков

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ
НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКЕ**

I.S. Penkov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

**PROSPECTS FOR THE USE OF SOLAR BATTERIES
ON AGRICULTURAL MACHINERY**

В настоящее время использование солнечной энергии становится актуальным направлением в различных отраслях, включая сельское хозяйство. Одним из перспективных решений является установка солнечных батарей на сельскохозяйственную технику. Это может существенно снизить зависимость от традиционных источников энергии и способствовать переходу к более экологичным и энергоэффективным решениям.

Целью является анализ перспектив применения солнечных батарей на сельскохозяйственной технике.

Основные виды солнечных батарей [2]

Монокристаллические. Из-за высокой чистоты монокристаллический кремний имеет самые высокие показатели коэффициента полезного действия (18%) и долговечности (срок службы до 50 лет).

Поликристаллические. Изготовление поликристаллического кремния проще, поэтому такие батареи стоят дешевле монокристаллических (срок службы 25 лет, КПД до 15%)

Из аморфного кремния. Такие батареи дешевле поликристаллических, их КПД составляет 8-10%, срок службы не более 8-10 лет.

Плюсы и минусы использования солнечных батарей в сельском хозяйстве

Плюсы:

- снижение затрат на электроэнергию;
- повышение устойчивости агрохозяйств к энергетическим кризисам и сбоям в энергоснабжении;
- техническое обслуживание оборудования проще, так как солнечные батареи не имеют движущихся элементов.

Минусы:

- первоначальные затраты на установку солнечных систем могут быть значительными;
- себестоимость такой энергии выше традиционной

Некоторые области использования солнечных батарей в сельском хозяйстве: [1]

Сушка зерновых культур. Солнечные батареи позволяют быстро и равномерно просушить даже скоропортящиеся злаки.

Обеспечение функционирования теплиц. Стандартное поддержание заданного температурного режима посредством радиаторов связано с большим расходом природного газа или топлива. Применение системы отвода тепла в солнечных батареях более результативно и экономично.

Полив агрокультур и добыча воды. Комплексы, предназначенные для работы с солнечными батареями, включают в себя солнечные панели, преобразователь и насос. Они могут использоваться для орошения и добычи воды в различных целях.

Библиографический список

1. Использование солнечной электроэнергии на объектах АПК // Материалы XV Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум»
2. Основные виды солнечных батарей. – Текст: электронный / сайт ООО "Компания "Технолайн". – URL: <https://e-solarpower.ru/>

УДК 665.093

И.А. Казаков

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ

**СБОРКА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ АНАЭРОБНЫХ КЛЕЕВ**

I.A. Kazakov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

**ASSEMBLY OF CYLINDRICAL JOINTS USING MODERN
ANAEROBIC ADHESIVES**

Введение

Цилиндрические соединения широко применяются в различных отраслях промышленности, включая машиностроение, автомобильную, аэрокосмическую и строительную индустрии. Надежность и долговечность таких соединений критически важны для обеспечения безопасности и эффективности эксплуатации оборудования.

Анаэробные клеи применяются для фиксации резьбовых соединений, герметизации трубопроводов и сборки подшипников. В автомобильной промышленности они обеспечивают устойчивость крепежных элементов двигателя и трансмиссии к вибрациям [1]. В аэрокосмической отрасли анаэробные клеи используются для сборки компонентов авиадвигателей, обеспечивая высокую надежность соединений [2]. В строительстве они фиксируют металлические элементы конструкций, повышая их долговечность [3]. Также в электронной промышленности клеи обеспечивают устойчивость мелких цилиндрических компонентов к вибрациям и химическим воздействиям [4].

Свойства современных анаэробных клеев. Современные анаэробные клеи обладают высокой механической прочностью и химической устойчивостью, что обеспечивает долговечность соединений в агрессивных средах. Термостойкость позволяет использовать их в условиях высоких температур, сохраняя свойства фиксации. Вязкость и время схватывания варьируются, что позволяет адаптировать клеи под различные производственные процессы и требования эксплуатации [5, 6].

Преимущества использования анаэробных клеев. Анаэробные клеи обеспечивают высокую герметичность соединений, предотвращая утечки и проникновение влаги. Они повышают устойчивость к вибрациям и механическим нагрузкам, снижая риск ослабления резьбы. Клеи упрощают процессы сборки, сокращая время установки и затраты на производство.

Недостатки и ограничения. Использование анаэробных клеев связано с необходимостью тщательного подбора состава для различных материалов и условий эксплуатации. Некорректный выбор клея может привести к недостаточной адгезии или быстрому разрушению соединения.

Библиографический список

1. Иванов И.И. Применение анаэробных клеев в автомобильной промышленности. – Москва: Машиностроение, 2022. – 280 с.
2. Петров П.П. Анаэробные клеи в аэрокосмической отрасли. – Санкт-Петербург: Наука, 2021. – 250 с.
3. Сидоров С.С. Современные клеевые технологии в строительстве. – Новосибирск: Стройиздат, 2020. – 300 с.
4. Кузнецов В.В. Анаэробные клеи в электронной промышленности. – Екатеринбург: Электроника, 2023. – 220 с.
5. Михайлов А.А. Химические свойства анаэробных клеев. – Казань: Химпресс, 2021. – 200 с.
6. Николаев Н.Н. Механическая прочность клеевых соединений. – Москва: Техносфера, 2022. – 240 с.

УДК 631.425.2

Н.А. Слесарчук

Научный руководитель – А.В. Ишков, д.т.н., профессор

Алтайский ГАУ, РФ, sles.asau@gmail.com

**МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ
ДЛЯ СИСТЕМ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

N.A. Slesarchuk

Altai State Agricultural University, Russian Federation

**METHODS OF SOIL MOISTURE DETERMINATION
FOR PRECISION AGRICULTURE SYSTEMS**

Введение

Влажность почвы является одним из ключевых факторов, определяющих здоровье растений, их рост и урожайность. В условиях современного сельского хозяйства, где стремление к максимизации урожайности и минимизации затрат становится приоритетом, методы точного земледелия играют важную роль. Проблема заключается либо в нехватке влаги, либо в переизбытке, что в свою очередь пагубно влияет на растения. Чтобы управлять почвенно-водным режимом, необходимо проводить наблюдения и вести базу данных. Для этого существует множество методов и технологий, позволяющих измерять уровень влажности.

Способы измерения влажности почвы. Методы определения влажности почвы делятся на контактные и бесконтактные. Контактные в свою очередь делятся на прямые и косвенные, а бесконтактные – на портативные и дистанционные. Существует несколько методов определения влажности почвы, которые можно условно разделить на прямые и непрямые.

Прямые методы

- **Гравиметрический метод.** Этот метод заключается в взятии пробы почвы, ее взвешивании, сушке и повторном взвешивании. Разница в массе поз-

воляет определить содержание влаги. Хотя этот метод является наиболее точным, его недостатком является трудоемкость и необходимость лабораторного анализа.

- **Капацитивные и резистивные датчики.** Эти устройства измеряют электрические свойства почвы, которые изменяются в зависимости от содержания влаги. Капацитивные датчики более устойчивы к загрязнениям и обеспечивают более длительный срок службы, в то время как резистивные датчики могут быть менее точными из-за влияния веществ в почве.

Непрямые методы

- **Термогравиметрический метод.** Основан на измерении изменения температуры почвы, которое зависит от содержания влаги. Этот метод требует сложного оборудования и не всегда дает точные результаты.

- **Оптические методы.** Используют инфракрасное излучение для определения содержания влаги в почве. Они позволяют быстро и бесконтактно получать данные, но требуют калибровки под конкретные условия.

- **Сателлитные и дроновые технологии.** Современные системы точного земледелия все чаще используют данные с беспилотных летательных аппаратов и спутников для оценки влажности почвы. Эти методы позволяют охватывать большие площади, однако их точность может зависеть от атмосферных условий и типа почвы.

Сравнение методов. Каждый из перечисленных методов имеет свои преимущества и недостатки. Прямые методы, такие как гравиметрический, обеспечивают высокую точность, но требуют значительных трудозатрат. Непрямые методы, такие как использование датчиков, позволяют получать данные в реальном времени и охватывать большие площади, но требуют дополнительной калибровки.

Заключение

Определение влажности почвы является важной задачей для систем точного земледелия, позволяющей оптимизировать использование водных ресурсов и

повысить урожайность. Каждый метод имеет свои особенности, и выбор подходящего зависит от конкретных условий и задач. Внедрение современных технологий в агрономию поможет не только повысить продуктивность, но и сделать сельское хозяйство более устойчивым к изменениям окружающей среды.

Библиографический список

1. Медведева, Е. С. Исследование методов измерения влажности почвы / Е. С. Медведева, Т. В. Атоян, К. В. Киримова. — Текст: электронный // Молодой ученый. — 2020. — № 51 (341). — С. 449-452. — URL: <https://moluch.ru/archive/341/76744/> (дата обращения: 01.10.2024).
2. Особенности методов измерения влажности почвы // Текст: электронный // Киберленинка URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-metodov-izmereniya-vlazhnosti-pochvy/viewer> (дата обращения: 03.10.2024).
3. Киреев И.М., Коваль З.М. Метод и средство для экспресс оценки влажности почвы. — Текст: электронный // Агрофорум. — 2019. — № 5. — С. 20-23. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-i-sredstvo-dlya-ekspress-otsenki-vlazhnosti-pochvy/viewer> (дата обращения: 03.10.2024).

УДК 621.822.6-048.52

Р.Д. Марченко

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОНТАЖА И ДЕМОНТАЖА ПОДШИПНИКОВ

R.D. Marchenko

Altai State Agricultural University, Russian Federation

MODERN EQUIPMENT FOR BEARING INSTALLATION AND DISMANTLING

Современное оборудование для монтажа и демонтажа подшипников.

Подшипники играют ключевую роль в механизмах и машинах, обеспечивая минимизацию трения между движущимися частями. Правильный монтаж и де-

монтаж подшипников являются критически важными для обеспечения их долговечности и надежности работы. Современное оборудование для этих процессов значительно улучшает качество и скорость выполнения работ, а также минимизирует риск повреждения как самих подшипников, так и окружающих деталей.

Виды оборудования для монтажа подшипников. Современное оборудование для монтажа подшипников включает в себя различные инструменты и устройства, которые помогают обеспечить точность и аккуратность в процессе установки. Одним из наиболее распространенных средств является **гидравлический пресс**. Он позволяет осуществлять монтаж подшипников с использованием силы, что особенно важно при работе с крупногабаритными и тяжелыми деталями. Гидравлические прессы обеспечивают равномерное распределение нагрузки, что предотвращает деформацию подшипника.

Другим важным инструментом является **монтажный набор**, который включает в себя специальные оправки и адаптеры. Эти инструменты позволяют точно и аккуратно устанавливать подшипники в посадочные места, что особенно важно для предотвращения повреждений. В современных наборах часто используются материалы, обладающие высокой прочностью и износостойкостью, что увеличивает срок их службы.

Заключение

Современное оборудование для монтажа и демонтажа подшипников представляет собой важный элемент в обслуживании и ремонте машин и механизмов. Использование гидравлических прессов, выпрессовщиков, термоусадочных устройств и автоматизированных систем значительно упрощает эти процессы, повышая их эффективность и безопасность. Внедрение новых технологий и материалов продолжает развиваться, что открывает новые горизонты для улучшения качества и надежности подшипников, а значит, и всей техники в целом.

Библиографический список

Монтаж и демонтаж подшипников. URL: <https://lxl.su/INCo> (Дата обращения 16.10.2024)

УДК 621.56

Н.Ю. Лопатин

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ

**СОВРЕМЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ
ХОЛОДИЛЬНЫЕ АГЕНТЫ (ОХЛАЖДЕНИЕ)**

N.Y. Lopatin

Altai State Agricultural University, Russian Federation

MODERN AND PROMISING REFRIGERANTS (COOLING)

Введение

Холодильная техника является неотъемлемой частью современной жизни, обеспечивая хранение и транспортировку продуктов, кондиционирование воздуха и многие другие услуги. Основным элементом холодильных систем являются холодильные агенты, которые играют ключевую роль в процессе охлаждения. В связи с изменением климата и строгими требованиями к экологии, выбор холодильных агентов становится особенно актуальным.

Фторсодержащие углеводороды. Фторсодержащие углеводороды долгое время использовались в холодильных системах благодаря высоким термодинамическим свойствам и стабильности. Однако некоторые из них обладают высоким потенциалом глобального потепления, что вызывает беспокойство в отношении их воздействия на окружающую среду [1].

Аммиак. Аммиак – это традиционный холодильный агент, используемый в промышленных холодильных системах. Он обладает высокой эффективностью, дешевизной, но его токсичность и коррозионные свойства требуют соблюдения строгих правил безопасности.

Смешанные холодильные агенты. Смешанные холодильные агенты, такие как R404A и R407C, являются смесью различных компонентов и позволяют

достичь нужных характеристик при работе в различных условиях. Однако они также имеют высокие показатели потепления и требуют особого внимания к утилизации.

Флуорированные углеводороды. Разработка флуорированных углеводородов является одним из центральных направлений в области холодильных агентов. Эти агенты представляют собой альтернативу традиционным гибридно-волоконно-коаксиальным и обеспечивают более низкие экологические риски.

Природные холодильные агенты. Использование природных холодильных агентов, таких как углекислый газ (R744) и азот (R729), набирает популярность. Углекислый газ особенно интересен в качестве холодильного агента благодаря его способности к эффективному теплообмену.

Новые синтетические агенты. Ведутся активные исследования по созданию новых синтетических холодильных агентов, которые обладают высокими термодинамическими свойствами и низким влиянием на климат. Эти агенты могут стать основой для будущих холодильных технологий.

Заключение

Современные холодильные агенты играют важную роль в нашем повседневном обеспечении свежими продуктами и комфортом. Однако изменение климата требует от нас пересмотра традиционных подходов и внедрения более устойчивых решений. Перспективные холодильные агенты, такие как углекислый газ и низко глобальные фторсодержащие газы, представляют собой важный шаг в этом направлении.

Библиографический список

1. Основные параметры холодильных агентов [Электронный курс] URL: <https://znanierussia.ru/articles/%D0%A4%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%BD%D1%8B> (Дата обращения 10.10.2024).
2. Синтетические холодильные агенты [Электронный курс] URL: https://www.ozonprogram.ru/biblioteka/publikacii/ehnergoehkologicheskie_paradigmi/ (Дата обращения 10.10.2024).

УДК 641.528

А.М. Сосновский
Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ

ОСОБЕННОСТИ ШОКОВОЙ ЗАМОРОЗКИ

A.M. Sosnovskiy
Altai State Agricultural University, Russian Federation

FEATURES OF SHOCK FREEZING

Введение

Шоковая заморозка – это метод консервации пищевых продуктов, который использует очень низкие температуры для быстрой и равномерной заморозки продукта. Этот процесс имеет ряд особенностей, которые делают его эффективным и популярным в пищевой промышленности.

Особенности

Одной из основных особенностей шоковой заморозки является быстрота процесса. В отличие от обычной заморозки, которая может занимать несколько часов, шоковая заморозка позволяет заморозить продукт за считанные минуты. Это позволяет сохранить большую часть питательных веществ и вкусовых качеств продукта, поскольку меньше времени для образования кристаллов льда, которые могут повредить клеточные структуры [1]. Еще одной особенностью шоковой заморозки является равномерность замораживания. Благодаря использованию очень низких температур и специального оборудования, шоковая заморозка обеспечивает равномерное замораживание продукта, что позволяет сохранить его текстуру и внешний вид [2].

Кроме того, шоковая заморозка также позволяет увеличить срок хранения продукта. Благодаря быстрому и равномерному замораживанию, продукт сохраняет свои качества на протяжении длительного времени, что делает его более долговечным и удобным для транспортировки и хранения [2]. Наконец, шоковая заморозка также способствует уменьшению потерь веса продукта. Поскольку процесс замораживания происходит быстро, меньше влаги успевает испариться из продукта, что позволяет сохранить его вес и объем [3]. Например, в производстве замороженных ягод шоковая заморозка играет важную роль в сохранении их качества и питательной ценности. Ягоды сначала собирают и очищают, а затем быстро замораживают при температуре -30°C или ниже. Это позволяет сохранить витамины, минералы и другие питательные вещества, а также предотвратить рост бактерий и других микроорганизмов.

Заключение

Шоковая заморозка ягод имеет несколько преимуществ, включая: сохранение питательной ценности и качества ягод. Увеличение срока хранения ягод. Упрощение транспортировки и хранения ягод. Таким образом, шоковая заморозка представляет собой эффективный и инновационный метод консервации пищевых продуктов, который обладает рядом особенностей, делающих его популярным и востребованным в пищевой промышленности.

Библиографический список

1. multicold сайт описывающий принцип действия шоковой заморозки и её особенности;.URL: <https://goo.su/tghMQHB>
2. сайт описывающий принцип камеры шоковой заморозки. URL: <https://goo.su/figetDj>
3. сайт описывающий особенности шоковой заморозки. URL: <https://ref-konteyner.ru/blog/shokovaya-zamorozka>

УДК 629.1

Д.Ю. Чистоедов

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ, chist2021@mail.ru

**ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
УНИВЕРСАЛЬНО-ПРОПАШНЫХ КОЛЁСНЫХ ТРАКТОРОВ**

D.Y. Chistoedov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

**REQUIREMENTS TO THE RELIABILITY OF WHEELED,
GENERAL-PURPOSE, ROW-CROW AGRICULTURAL TRACTORS**

Требования к надёжности сельскохозяйственных гусеничных тракторов общего назначения: Долговечность и износостойкость узлов и агрегатов. Должны обеспечиваться следующие сроки службы до капитального ремонта: двигателя – не менее 5000 часов; трансмиссии — не менее 6000 часов; ходовой части – не менее 4000 часов на чернозёмных почвах и не менее 2000 часов на песчаных почвах. Корпусные детали должны работать без замены на протяжении всего срока службы трактора. Герметичность гидро-пневмо и смазочного оборудования. Должен быть герметичным при номинальном давлении рабочей среды и отвечать нормам прочности при испытательном давлении, не менее чем в 1,25 раза превышающем номинальное. Приспособленность к диагностированию. На тракторах должны быть предусмотрены необходимые места ввода измерительных элементов портативных приборов для диагностической проверки технического состояния. Нарботка на отказ II и III группы сложности. Должна быть не менее 450 моточасов. Коэффициент готовности с учётом организационного времени — не менее 0,98.

Таблица

Тракторы сельскохозяйственные колёсные универсально-пропашные

Показатели	Тяговые классы 0,6; 0,9 Норматив надёжности		Тяговые классы 1,4; 2	
Наработка на отказ, мото-ч	--	350	--	500
Коэффициент готовности	0,98	0,99	0,98	0,99
Удельная суммарная трудоёмкость, чел-ч/мото-ч:				
Технических обслуживаний	0,022	0,020	0,020-0,132	0,020
Текущий ремонт	--	0,010	0,033-0,036	0,010

Библиографический список

1. Зыков С.А. Оценка эксплуатационной надёжности тракторов / Зыков С.А. Удлер Э.И. Исаенко А.В. [Электронный ресурс] // CYBERLENINKA: [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ekspluatatsionnoy-nadezhnosti-traktorov>
2. Технические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике: науч. издание /В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, М.Н. Ерохин [и др.]; М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. - 248 с.

УДК 658.58**Н.Н. Трубников**

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ

**ОСОБЕННОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА
 ДИСКОВЫХ МЕЛЬНИЦ**

N.N. Trubnikov

Altai State Agricultural University, Russian Federation

FEATURES OF DISK MILL MAINTENANCE AND REPAIR**Введение**

Дисковые мельницы, как и любое другое механическое устройство, они требуют регулярного обслуживания и ремонта для обеспечения оптимальной производительности, эффективности и безопасности. В этой статье рассматриваются

особенности обслуживания и ремонта дисковых мельниц, подчеркивая важность регулярного обслуживания, типичные режимы отказов и методы ремонта.

Плановое обслуживание:

1. Профилактическое обслуживание: Регулярные осмотры, смазка и замена изнашивающихся деталей могут предотвратить неожиданные поломки и сократить время простоя.

2. Прогнозное обслуживание: Мониторинг вибрации, температуры и давления может помочь предсказать потенциальные отказы, позволяя планировать обслуживание и минимизировать время простоя.

3. Корректирующее обслуживание: Своевременный ремонт мелких проблем может предотвратить серьезные поломки и снизить затраты на обслуживание.

Методы ремонта:

1. Замена дисков: Замена изношенных или поврежденных дисков на новые или восстановленные может восстановить исходную производительность мельницы [2]

2. Замена линеров: Замена изношенных или поврежденных линеров на новые или восстановленные может улучшить эффективность измельчения и снизить потребление энергии [2].

Заключение

Обслуживание и ремонт дисковых мельниц критически важны для обеспечения оптимальной работы, эффективности и безопасности. Регулярное плановое обслуживание, своевременный ремонт мелких проблем и корректные методы ремонта могут продлить срок службы дисковых мельниц.

Библиографический список

1. ooocemresurs сайт о предоставлении услуг монтажа, ремонта и обслуживания промышленного оборудования; URL: <https://ooocemresurs.ru/remont-promyshlennyh-melnic>.

2. сайт официального представителя дисковых мельниц; URL: <https://ok-stanok.ru/shop/76-diskovyye-melnitsyi?ysclid=m2aqouwqcc198072315>.

3. сайт описывающий монтаж, эксплуатацию и ремонт мельниц. URL: <https://lektsii.com/1-105440.html>.

УДК 621.31.-31-027.236:631.544.4:628.8

И.Р. Туртулова

Научный руководитель – А.В. Ишков, д.т.н., профессор

Алтайский ГАУ, РФ, iturtulova@mail.ru

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА**

I.R. Turtulova

Altai State Agricultural University, Russian Federation

**RESEARCH OF ENERGY EFFICIENCY OF AIR TEMPERATURE
OF A GREENHOUSE COMPLEX**

Введение

Современное тепличное хозяйство играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и стабильности, позволяя получать свежие овощи и фрукты круглый год. Однако поддержание оптимального микроклимата в теплицах требует значительных энергетических затрат, особенно на обогрев и охлаждение. Поэтому повышение энергоэффективности тепличных комплексов является актуальной задачей для снижения производственных затрат и минимизации воздействия на окружающую среду [3].

Факторы, влияющие на энергопотребление

Энергопотребление в тепличных комплексах обусловлено рядом факторов:

- **Температура наружного воздуха:** Существенное различие между температурой наружного воздуха и требуемой температурой внутри теплицы приводит к значительным теплопотерям и, соответственно, повышенному энергопотреблению на обогрев. [2]
- **Солнечная радиация:** Интенсивность солнечного излучения влияет на тепловой баланс теплицы. При высоком уровне солнечной радиации возникает необходимость в охлаждении воздуха для предотвращения перегрева растений. [1]

- **Теплоизоляция:** Качество теплоизоляции стен, крыши и фундамента теплицы играет ключевую роль в минимизации теплопотерь.
- **Система вентиляции:** Эффективная система вентиляции обеспечивает необходимый воздухообмен, регулирует влажность и температуру воздуха, снижая необходимость в дополнительных затратах на обогрев или охлаждение.
- **Система полива:** Капельный полив позволяет минимизировать испарение воды, что снижает теплопотери и потребность в дополнительном обогреве.
- **Конструктивные особенности теплицы:** Форма, размеры и материал теплицы оказывают влияние на теплопотери и создание оптимального микроклимата. [5]

Современные технологии для повышения энергоэффективности

Существуют различные технологии и методы, направленные на повышение энергоэффективности в тепличных комплексах:

- **Улучшение теплоизоляции:** Использование современных теплоизоляционных материалов для стен, крыши и фундамента теплицы.
- **Применение энергоэффективных систем обогрева:** Тепловые насосы, инфракрасные обогреватели, гелиосистемы, использующие солнечную энергию для обогрева. [4]
- **Оптимизация системы вентиляции:** Использование автоматизированных систем вентиляции, регулирующих поток воздуха в зависимости от температуры и влажности, применение энергоэффективных вентиляторов.
- **Применение светодиодного освещения:** Светодиодные лампы обеспечивают более высокую световую отдачу при меньшем потреблении энергии. [6]
- **Использование возобновляемых источников энергии:** Солнечные панели, ветряные турбины, биогазовые установки для генерации электрической энергии. [9]
- **Применение систем управления микроклиматом:** Автоматизированные системы управления микроклиматом позволяют оптимизировать режим

вентиляции, обогрева и освещения в зависимости от погодных условий и требований растений. [7]

Заключение

Повышение энергоэффективности в тепличных комплексах является важной задачей для увеличения рентабельности производства и снижения влияния на окружающую среду. Использование современных технологий и методов позволяет значительно снизить энергопотребление и создать более эффективные и устойчивые системы теплообеспечения и вентиляции в теплицах. Дальнейшие исследования в данной области будут направлены на развитие более совершенных систем управления микроклиматом, включая использование искусственного интеллекта и машинного обучения, а также на внедрение новых энергоэффективных технологий [8].

Библиографический список

1. Шишкин П.В., Олейников В.О. Полностью закрытая теплица с технологией поддержания параметров микроклимата на основе управления разделенными воздушными потоками (технология CODAControl Of Devided Airflows). – Теплицы России. – 2016, №2. – С.15-20.
2. История развития тепличных комплексов [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://glass-house.ru/information/stati/istoriyavozniknoveniya-teplits/> (Дата обращения 09.10.2024)
3. Гиш Р.А., Карпенко Е.Н. Модернизация и совершенствование управления параметрами микроклимата – Основа теплиц V поколения. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета КубГау, №123(09), 2016 года
4. Чебанов Т.Л., Рябошук Ю.А., Малеванный В.Ю. Область рационального применения технологии строительства мобильных теплиц. – К.: Строительное производство, 2017, №62/1. – С. 121-127.
5. Чебанов С.Л., Береза В.Б., Чебанов Л.С. Технология монтажа свайного поля теплиц. – Теплицы России, 2014, №2. – с.21-27.
6. Селиванова М.В., Барабаш И.П., Романенко Е.С., Есаулко Н.А., Жабина В.И., Гурская О.А., СОСЮРА Е.А., Нуднова А.Ф., Чернов А.И., Юхнова А.А. Овощеводство защищенного грунта. – 2014 г.
7. Чебанов С.Л., Береза В.Б., Чебанов Л.С. Технология монтажа свайного поля теплиц. – Теплицы России, 2014, №2. – С.21-27.

8. Промышленные теплицы [Электронный ресурс]: – Режим доступа <http://www.agrisovgaz.ru/?b=grinteh&products=10> (Дата обращения 09.10.2024).

9. Деменков, Н.П. Системы автоматического управления на основе программируемых логических контроллеров. Schneider Electric. 2006. – 310с.

УДК 637.023

М.Д. Чернойван

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ

СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ ПАСТЕРИЗАТОРА МОЛОКА

M.D. Chernoyvan

Altai State Agricultural University, Russian Federation

MODERN METHOD OF MILK PASTEURIZER CLEANING

Важность процедуры по очистке оборудования. Для пастеризаторов и пастеризационных установок санитарная обработка проводится с целью удалить все возможные остатки молока и молочного пригара, которые находятся на внутренней поверхности установки. Именно молочный пригар способствует сохранению термофильных бактерий и тем самым затрудняет теплопередачу при пастеризации[1]. Если вовремя не провести мойку, то может пострадать целая партия продукта, вследствие чего предприятие понесёт большие убытки [2].

Рекомендации по исключению образования молочного пригара

- 1) Не рекомендуется длительное время пользоваться оборудованием без мойки.
- 2) Избегать химическую дезинфекцию пастеризатора препаратами, имеющие в составе хлорную известь.
- 3) По завершению пастеризации, необходимо прекратить подачу пара и охладить внутреннюю поверхность пастеризатора, убрать остатки молока с помощью воды и пустить холодную воду внутрь аппарата [1].

Мойка пастеризатора. Мойку аппарата необходимо делать после завершения его работы, но не больше чем через 6-8 часов постоянной работы. При этом аппарат должен быть подключен к установке для безразборной мойки. Для отсутствия излишнего давления на прокладку, нужно при начале мойки ослабить пластины для небольшого протекания жидкости[3].

Порядок очистки оборудования моющей смесью «Синтрол»

1. Удалить остатки продукта с помощью холодной водопроводной воды в течение 5-7 минут.
2. Промыть пастеризатор раствором «Синтрол» при 70-80°C на протяжении 30 минут.
3. Полностью удалить остатки моющей смеси с помощью ополаскивания холодной водой в течение 10 минут.
4. Если произошёл перерыв в работе аппарата, то перед пуском нужно сжать пластины и полностью очистить установку горячей водой при 90°C в течение 10-15 минут[4].

Вывод

При использовании моющей смесью «Синтрол», общее время очистки пастеризатора сокращается примерно на 30 минут по сравнению с другими способами очистки, а это в свою очередь увеличивает объём выпускаемой продукции на предприятии.

Библиографический список

1. Обработка оборудования [Электронный курс]. URL: <https://goo.su/6AfEZYQ> (дата обращения: 21.09.2024).
2. Загрязнения пастеризатора [Электронный курс]. URL: <https://goo.su/S2zzY> (дата обращения: 21.09.2024).
3. Мойка [Электронный курс]. URL: <https://goo.su/AWZqZf> (дата обращения: 21.09.2024).
4. Порядок очистки [Электронный курс]. URL: <https://goo.su/ZgMKpz> (дата обращения: 21.09.2024).

УДК 621.785.51

Е.М. Шестакова

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕМОНТА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

E.M. Shestakova

Altai State Agricultural University, Russian Federation

IMPROVING REPAIR OF AGRICULTURAL MACHINERY

Введение

Одной из ключевых проблем сельскохозяйственной техники является износ рабочих органов, таких как плужные лемеха, лапы культиваторов и зубья борон. Эти элементы подвержены интенсивному воздействию абразивной среды, что снижает их срок службы и требует частого ремонта или замены. Традиционные методы, такие как нанесение защитных покрытий из дорогостоящих металлов (никель, хром), не всегда эффективны. Поэтому встал вопрос о необходимости поиска новых технологий для продления срока службы этих деталей.

Разработка метода КДН. Для решения проблемы я, совместно с коллегами, разработал метод контактно-дугового науглероживания (КДН), который позволяет повысить износостойкость стальных деталей. Этот метод заключается в насыщении поверхности углеродом с помощью электрической дуги. В результате на поверхности детали образуется слой "белого" чугуна, обладающего высокой твёрдостью и устойчивостью к абразивному износу. Важной особенностью метода стало введение колебаний детали в процессе обработки, что улучшило качество науглероживания и сделало его равномерным.

Лабораторные испытания. В ходе лабораторных исследований было установлено, что рабочие органы, обработанные методом КДН, показывают в

3-4 раза большую износостойкость по сравнению с обычными стальными деталями. Это особенно важно для таких элементов, как лапы культиваторов, которые благодаря самозатачивающемуся эффекту требуют меньше обслуживания. Коэффициент износостойкости обработанных деталей значительно превзошел показатели традиционных материалов, что подтвердило эффективность метода.

Преимущества и недостатки. Несмотря на высокие результаты, у метода есть и некоторые недостатки. В процессе обработки поверхность детали приобретает волнистость из-за быстрого охлаждения металла, что может негативно сказаться на эксплуатационных характеристиках. Для решения этой проблемы был предложен способ добавления карбида бора в процесс науглероживания, что позволило снизить волнистость и повысить твёрдость поверхности на несколько единиц по шкале Роквелла.

Эксплуатационные испытания. Полевые испытания подтвердили, что обработанные методом КДН рабочие органы почвообрабатывающих машин обладают более высокой износостойкостью. Лемеха показали увеличение срока службы в 1,5-2 раза, а лапы культиваторов продемонстрировали улучшенные самозатачивающиеся свойства. Это позволило снизить затраты на техническое обслуживание и ремонт техники, что подтверждает практическую ценность метода.

Заключение

Метод контактно-дугового науглероживания показал себя как эффективное средство повышения надёжности и долговечности сельскохозяйственной техники. Он особенно полезен для тех деталей, которые подвергаются интенсивному абразивному воздействию и требуют самозатачивания. Внедрение этой технологии в ремонтные процессы может существенно снизить эксплуатационные расходы и повысить производительность сельскохозяйственных машин.

Библиографический список

Ершов И.В., Галанцев В.А., Игнатенков В.Г. Совершенствование ремонта сельскохозяйственной техники // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 32-35. URL: <https://goo.su/UnJEIA8> – (дата обращения: 17.10.2024).

УДК 637.13

В.А. Шипова

Научный руководитель – М.В. Селиверстов, ст. преподаватель
Алтайский ГАУ, РФ, valshipova@gmail.com

**СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ МОЛОКА ПРИ ПРИЕМКЕ
НА МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

V.A. Shipova

Altai State Agricultural University, Russian Federation

**COMPARISON OF RECEPTION MILK PURIFICATION TECHNOLOGIES
IN DAIRY ENTERPRISES**

Введение

Молоко всегда пользовалось спросом у населения, играя важную роль в рационе как у детей, так и у взрослых. Оно содержит более ста ценных компонентов, что повышает его биологическую ценность и улучшает усвояемость. Включение молока в рацион приводит к значительным изменениям в качестве питания, включая оптимизацию аминокислотного профиля и улучшение усвоения кальция. Изменения качества сырого молока, особенно в микробиологических показателях, во многом обусловлены жизнедеятельностью микроорганизмов, проникающих в него из-за несоблюдения санитарных норм при дойке, мойке оборудования, содержании животных и транспортировке. Для предотвращения бактериального загрязнения сырья, важно соблюдать санитарные правила и проводить первичную обработку. Основная задача первичной обработки – качественно удалить примеси и сохранить полезные вещества.

Цель работы: ознакомиться с требованиями и стандартами к молоку, поступающему на приемку предприятия; сравнить технологии очистки молока при приемке на молокоперерабатывающие предприятия, анализировать эффективность каждого из используемых способов; выявить наиболее оптимальный и действенный метод очистки.

Результат исследований

Качество молока включает в себя показатели его состава, физико-химических свойств и санитарно-гигиенические параметры, которые по-прежнему регламентируются ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье - сырье». Требования к заготавливаемому молоку, установленные этим стандартом, необходимо соблюдать хозяйствам всех категорий. В соответствии с ГОСТом молоко должно быть получено от здоровых животных, благополучных по инфекционным болезням, не должно содержать посторонних примесей, вкус и запах должны быть без посторонних привкусов и запахов, молоко должно быть цельным, натуральным, белого или слабо-кремного цвета, осадок и хлопья не допускаются, не допускается так же содержания антибиотиков, моющих и дезинфицирующих средств, формалина, соды, аммиака[1]. Молоко подразделяется на три сорта - высший, первый и второй и несортное. Получение молока наивысшего сорта является одним из наиболее важных условий рентабельности его производства.

Молоко на молочный завод доставляют специализированным транспортом: автомобильным (чаще всего), железнодорожным, водным. В качестве транспорта используют рефрижераторы, машины с изотермическими кузовами или молочные цистерны. Молоко и сливки можно доставлять на завод во флягах.

Молоко, которое попало на предприятие должно пройти ряд обработки и очистки от примесей. Методы очистки молока избираются в зависимости от производительности молочных предприятий.

В общей технологической цепи получения молока первичная обработка занимает одно из главных мест.

Существует 2 способа механической первичной очистки:

- фильтрация;
- центробежная очистка.

Фильтрация молока. Очистку молока от механических примесей проводят сразу после доения, пока молоко еще теплое. При доении в ведра молоко

фильтруют во время слива его во фляги либо во время доения. В качестве фильтрующих элементов используют ватные прокладки, марлю, лавсановую ткань, а также фильтры разового пользования. Их недостатком является сильное загрязнение, одноразовые ватные фильтры (рассчитанные на 70-100 литров молока), а также фланель, вафельная ткань и марля, сложенная в 4-6 слоев, а лавсан используется в два слоя. Марля является хорошим фильтрующим материалом, однако у нее есть недостатки – высокая гидрофильность и хрупкость, а также длительная обработка при повторном использовании. Одна марлевая фильтрационная единица может пропустить 10-15 тонн молока. Перед повторным использованием хлопковые ткани стирают в 0,5%-ном теплом растворе дезмола или другого моющего средства, после чего их ополаскивают, проглаживают или кипятят 12-15 минут и сушат. Ватные прокладки меняют через 50-60 литров отфильтрованного молока. Лучшие результаты дает лавсановая ткань или энант, которую после использования стирают и дезинфицируют.

Есть еще одна разновидность уже современных одноразовых молочные фильтров, которые делают с помощью ультразвуковой сварки из иглопробивного термоскрепленного нетканого полотна, изготовленного из полиэфирных и полипропиленовых волокон. Особенность нетканого полотна заключается в его пористой двухслойной структуре, которая обеспечивает как тонкость фильтрации, так и высокую пропускную способность. Материал имеет плоскую структуру и удерживает незначительное количество молока, что снижает вероятность размножения бактерий [2, 3].

Важно отметить, что молоко, поступающее на фильтрацию, контактирует с загрязнениями, оставшимися на фильтрующем материале от предыдущих порций. Нетканое термоскрепленное полотно используется для фильтрации молока на фермах, заменяя ватные фильтры при сливе молока в бидоны. На горловину бидона укладывают слой нетканого полотна. После фильтрации 40 литров молока полотно либо заменяется на новое, либо, после ополаскивания, используется повторно. Если молоко сильно загрязнено или поступает от мастит-

ных коров, фильтр может забиться раньше. В таком случае материал следует аккуратно промыть водою, после чего возобновить процесс фильтрации. Хотя нетканое полотно рассчитано на одноразовое использование, при бережном обмывании и сушке его можно применить повторно.

Если рассматривать, какие фильтры предпочтительнее, а какие – нет, то скорее всего окажется, что наименее эффективными будут фильтры из тканевых материалов. Это связано с тем, что такие материалы могут быть недостаточно прочными, что приводит к их разрывам и, как следствие, к недостаточной фильтрации молока. Наилучшим вариантом для фильтрации является использование нетканого полотна, которое разработано с учетом современных технологий и обеспечит надежное качество фильтрации молока.

Центробежная очистка. В промышленности стали широко использовать наиболее эффективную центробежную очистку с применением сепараторов-молокоочистителей.

По конструкции сепаратор-молокоочиститель напоминает сепаратор-сливкоотделитель, но имеет некоторые конструктивные отличия: в тарелках отсутствуют отверстия, поэтому молоко в межтарелочные пространства входит с периферии; периферийное (грязевое) пространство увеличено; нет верхней разделительной тарелки, поэтому весь поток обработанного молока направляется в один отводной патрубок, а не в два.

Процесс очистки молока позволяет удалить из молока не только механические примеси, но и слизь, сгустки молока, эпителий, форменные элементы крови. Количество выделяемых примесей доходит до 0,02–0,06% массы молока, пропущенного через молокоочиститель. Оптимальной температурой центробежной очистки является 50-55°C.

Очистка проходит следующим образом. Молоко подается через центральную трубу в тарелкодержатель, который, вращаясь, создает значительную центробежную силу. Это приводит к тому, что молоко уходит к краям барабана,

затем под давлением поднимается между тарелками к его центру и сбрасывается в отводную камеру с напорным диском. Созданный напор обеспечивает подачу молока в другие устройства. Поскольку механические примеси имеют большую плотность, чем плазма, они отклоняются к краям барабана и образуют плотный слой в грязевом пространстве. При этом также удаляется значительное количество микроорганизмов, а также часть лейкоцитов, фрагментов ткани вымени и крови, хлопьев белка и других материалов. Объем сепараторной слизи составляет в среднем 0,06% от массы обработанного молока. Эта слизь состоит примерно из: 66-68% воды, 3,3% жиров, 24-25% белков, 3-3,2% золы и до 2% других веществ. Сепараторная слизь из барабана автоматически удаляется через заданные временные интервалы. Вертикально слизь делится на слои: нижний темно-серый – грязевой, средний белый – белковый, верхний розовато-коричневый – бактериальный[4].

Эффективность очистки молока зависит от таких ключевых факторов, как температура, скорость вращения барабана и длительность работы оборудования без остановок. Обычно молокоочистители могут функционировать непрерывно в течение 3-4 часов при стандартном уровне загрязнения и нормальной кислотности (до 20°Т). Однако это время существенно сокращается, если обрабатывается молоко с высокой степенью загрязнения и повышенной кислотностью.

В настоящее время на рынке имеются саморазгружающиеся центробежные молокоочистители. Например, отечественная модель сепаратора-молокоочистителя ОМЕ, ОМА имеет производительность 15000 л/ч и способна работать без перерывов в течение 10 часов, прерываясь на разгрузку каждые 30 минут. Давление в гидросистеме, измеренное после редукционного клапана, достигает 49 МПа, а объем отбрасываемого осадка может составлять до 4 кг. Каждые 3-4 часа во время работы сепаратора, выполняется автоматическая мойка, не требующая его разборки.

Рассмотрим 4 отечественных сепараторов молокоочистителей.

На производственном участке могут стоять сепараторы, наиболее распространённые: Ж5-ОМ2-Е-С, Г9-ОМА-3М, А1-ОЦМ-5, А1-ОХО. Все эти сепараторы между собой похожи, отличаются производительностью, ценой, временем работы, мощностью электродвигателя и массой[5].

Заключение

1. Процесс очистки молока на приемке предприятий имеет свои особенности, требования и стандарты, которые помогают эффективно и качественно удалить примеси и загрязнения из молока. Неправильная очистка молока может привести к множеству проблем.

2. В данной статье я анализирую два метода очистки: фильтрацию и использование сепараторов. Оба подхода взаимно дополняют друг друга.

3. Наиболее современным и эффективным методом считается очистка молока с помощью сепаратора, который может гарантировать 99,8% удаление примесей.

Библиографический список

1. Технология молока и молочных продуктов. Технология мясных, молочных и холодильных производств / сост.: В.В. Крючкова; Донской ГАУ. – Персиановский: Донской ГАУ. - 2018. – 232 с.

2. С.Ю. Бузоверов, М.В. Селиверстов, В.И. Лобанов. Технологическое оборудования для первичной очистки молока. Методическое пособие. 2019.

3. Зимина, К. С. Анализ проблем очистки молока фильтрацией в условиях фермерских хозяйств / К. С. Зимина, А. В. Яшин, Ю. В. Полывяный // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции молодых ученых, Пенза, 20-21 октября 2021 года. Том II. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2021. – С. 46-48. – EDN LQENHU. (Дата обращения 19.09.2024)

4. Рябцева, Ганина, Панова: Микробиология молока и молочных продуктов. Учебное пособие. 2022.

5. Хаткевич А.А. Технология обработки молока с описанием комплектования и подготовки к работе резервуара-охладителя. Методическое пособие. 2020.

УДК 637.523.4

А.А. Шрейдер

Алтайский ГАУ, РФ, alexander.shreyder@mail.ru

ОБОСНОВАНИЕ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ НОЖА КУТТЕРА

A.A. Schreider

Altai State Agricultural University, Russian Federation

SUBSTANTIATION OF A NEW CUTTER DESIGN

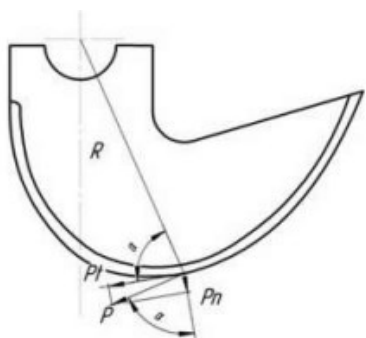
Актуальность темы заключается в повышении эффективности процесса тонкого измельчения мяса, которая заключается в выборе конструкции ножа машины для тонкого измельчения.

Существует крупное, среднее, мелкое и тонкое измельчение. Нужно учитывать, что тонкое измельчение происходит в два этапа. Сначала производится крупное или среднее измельчение, а затем тонкое. Тонкое измельчение применяется для производства различных продуктов питания. Например, вареных колбас, паштетов, сосисок, сарделек и т.д.

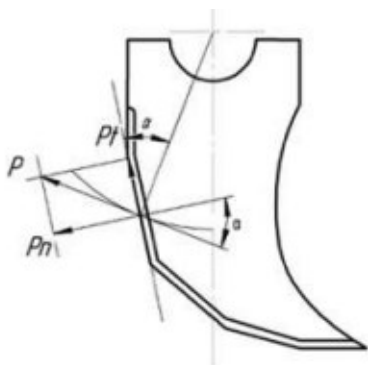
К оборудованию для тонкого измельчения можно отнести: волчки, куттеры, микроизмельчители. В основном на производстве используются куттеры для тонкого измельчения.

Основными факторами, влияющими на качество измельчения фарша, являются, форма ножа его заточка и скорость работы.

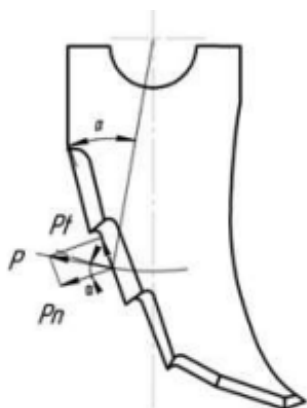
Основной причиной грубого и недостаточно тонкого измельчения сырья является нож. Исходя из этого рассмотрим существующие формы куттерного ножа и их преимущества. На данный момент существуют следующие виды ножей: серповидный с непрерывной режущей кромкой, серповидный с ломаной режущей кромкой, серповидный с особой заточкой, и пр.



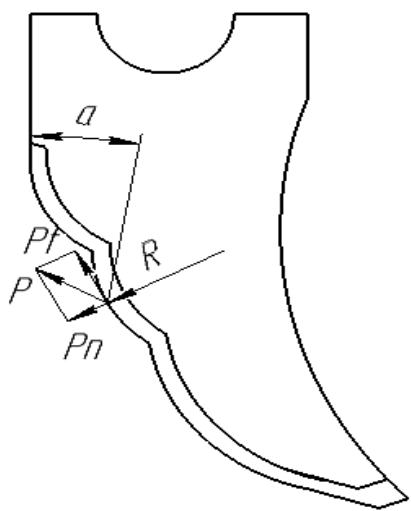
Серповидный нож с непрерывной режущей кромкой подходит для работы с сырокопчёными колбасами, здесь должны действовать минимальная нормальная и максимальная касательные силы резания. Внешний вид ножа в виде сильно изогнутой линии с углом почти под 90° .



Серповидный нож с ломаной режущей кромкой подходит он для сосисок и сарделек II сорта, мясное сырье для которых более жесткое, имеет много соединительной ткани. Используется он за счёт нормальной составляющей силы резания.



Серповидный с особой заточкой предназначен для приготовления эмульсии из сырой свиной шкурки, чтобы справиться с высокой прочностью белка (коллагеном) свиной шкурки. Зубья этого ножа «перепиливают» прочные коллагеновые волокна и резко увеличивают влагосвязывающую способность сырья.



Предлагаемая конструкция ножа представлена на рисунке. Серповидный нож со скругленными зубьями конструкция ножа позволяет не рвать или рубить прочные волокна, а в большей степени перерезать их, что позволит повысить качество получаемой продукции и эффективнее использовать силу резания. Подходит для работы с мясом второго сорта, а также эффективно справляется с высокой прочностью свиной шкурки.

Библиографический список

1. Проблемы повышения качества при тонком измельчении мясного сырья // URL: <https://min.urgau.ru/images/2022/8-2022/36-8-2022.pdf> (дата обращения: 12.09.2024).
2. Модернизация чашечного куттера // Киберленинка URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-chashechnogo-kuttera/viewer> (дата обращения: 12.09.2024).
3. Модернизация машины для тонкого измельчения мяса // Киберленинка URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modernizatsiya-mashiny-dlya-tonkogo-izmelcheniya-myasa/viewer> (дата обращения: 12.09.2024).

УДК 621.56

И.Н. Моисеев

Научный руководитель – Е.М. Таусенев, к.т.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ И РЕМОНТ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН НА ПРОИЗВОДСТВЕ ДЛЯ ШОКОВОЙ ЗАМОРОЗКИ МЯСОПРОДУКТОВ

I.N. Moiseev

Altai State Agricultural University, Russian Federation

OPERATION AND REPAIR OF REFRIGERATION EQUIPMENT IN PRODUCTIONS USING SHOCK-FREEZING OF MEAT PRODUCTS

Введение

Шоковая заморозка является важным этапом в процессе переработки и хранения мясопродуктов на производстве. Она позволяет быстро заморозить продукцию, сохраняя её вкусовые качества, структуру и питательную ценность. Основу этого процесса составляют холодильные машины, которые обеспечивают интенсивное охлаждение и замораживание. Для успешной эксплуатации и продления срока службы оборудования важно правильно организовать его эксплуатацию и своевременно проводить техническое обслуживание и ремонт [1].

Экспериментальная (теоретическая) часть

Эксплуатация холодильных машин для шоковой заморозки требует строгого соблюдения ряда условий и правил. Основные факторы, влияющие на работу оборудования: Правильная настройка параметров: Важно установить оптимальные параметры температуры и давления, чтобы обеспечить эффективное и быстрое замораживание продукции. Чаще всего, для шоковой заморозки используют температуры от -30°C до -40°C . Контроль качества охлаждающей жидкости: Использование качественного хладагента, соответствующего рекомендациям производителя оборудования, обеспечивает стабильную работу системы. Необходимо регулярно проводить чистку теплообменников, конденсаторов и испарителей, чтобы предотвратить снижение производительности из-за отложений и загрязнений.

Техническое обслуживание и ремонт

Регулярное техническое обслуживание холодильных машин позволяет избежать поломок, которые могут привести к остановке производственного процесса. Основные работы по обслуживанию включают: 1) Плановые осмотры и диагностика: Регулярная проверка состояния компрессоров, вентиляторов, теплообменников, а также уровня хладагента и состояния электрической проводки. 2) Замена и дозаправка хладагента: Снижение уровня хладагента может привести к перегреву компрессора и снижению эффективности системы. Дозаправка должна проводиться в соответствии с инструкциями и только проверенными специалистами. 3) Профилактика и замена изношенных деталей: В ходе эксплуатации возможен износ таких элементов, как фильтры, клапаны, подшипники и уплотнения. Их своевременная замена позволяет избежать серьезных поломок. 4) Ремонт в случае неисправностей: При обнаружении утечек, нестабильной работы компрессора или других сбоев важно оперативно устранить неисправности. Это поможет избежать длительных простоев и потерь продукции [2].

Заключение (выводы)

Эксплуатация и обслуживание холодильных машин для шоковой заморозки мясопродуктов требует комплексного подхода, включающего регулярный мониторинг, профилактику и своевременный ремонт. Соблюдение всех правил и рекомендаций производителя позволит продлить срок службы оборудования, обеспечить бесперебойную работу производственного процесса и высокое качество замораживаемых продуктов.

Библиографический список

1. Морозок Л.И. Термодинамический анализ машин для производства тепла и холода // Холодильная техника и технология, 2015. Т. 51.
2. Мирмов Н.И., Мирмов И.Н. Абсорбционные холодильные машины // Труды БГТУ. 2017. Серия 1. № 2. С. 328-341 .

УДК 93/94

С.А. Якушкин

Научный руководитель – М.Г. Колокольников, к.и.н., доцент
Алтайский ГАУ, РФ, hahfsghdhdhy@gmail.com

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТА МЕХАНИЗАЦИИ АЛТАЙСКОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИНСТИТУТА В ГОДЫ ОСВОЕНИЯ ЦЕЛИННЫХ И ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ 1954-1964 ГГ.

S.A. Yakushkin

Altai State Agricultural University, Russian Federation

RESEARCH ACTIVITIES OF STUDENTS OF THE FACULTY OF MECHANIZATION OF THE ALTAI AGRICULTURAL INSTITUTE DURING THE DEVELOPMENT OF VIRGIN AND FALLOW LANDS IN 1954-1964

В начале целины колхозы и совхозы были обеспечены уборочной техникой всего на 70%. К 1958 гг. в край было завезено почти 5 тысяч пропашных тракторов, 10 тысяч навесных культиваторов, 3714 квадратно-гнездовых сея-

лок, около 5 тысяч силосных комбайнов. Среднегодовой прирост тракторного парка в Алтайском крае в 1954-1958 гг. составлял около 15% и был в три раза выше, чем в РСФСР. В первые годы освоения целины тракторный парк обновился на 70%. За 1955-1958 гг. в край поступило 25088 лафетных, безлафетных и навесных жаток, большое количество подборщиков. В 1959 г. в крае насчитывалось более 2000 тракторов с раздельной гидросистемой. Поввысилась доля машин, работающих на повышенных скоростях. Перед студентами факультета механизации стояла задача изучить новые технологии возделывания целинных и залежных земель.

Цель работы – изучить направления научных исследований студентов факультета механизации Алтайского сельскохозяйственного института в годы освоения целинных и залежных земель.

Задачи исследования:

- 1) изучить архивные документы Алтайского краевого архива и музейного фонда Алтайского государственного аграрного университета;
- 2) исследовать темы и проблемы научных исследований студентов факультета механизации и края в годы целинной эпопеи;
- 3) определить научно-практический вклад студентов факультета механизации Алтайского сельскохозяйственного института в освоение целинных и залежных земель.

Материалы и методы исследования

Основными источниками нашего исследования стали архивные документы и материалы музейного фонда АлтГАУ. Были проанализированы отчёты студентов по производственной практики, кафедр и Учёных советов Алтайского сельскохозяйственного института. Работу факультета механизации АСХИ первыми стали изучать сами учёные Алтайского государственного аграрного университета [1]. Историко-сравнительный и биографический методы исследования статей и воспоминаний студентов и преподавателей университета, определяют интересные сведения, раскрывающие историю научных студенческих исследований в 1954-1964 гг. [2]

Результаты исследования

Студенты Алтайского сельскохозяйственного института работали в 13 научных кружках на 6 кафедрах. Действовало Научное студенческое общество, председатель которого студент 3-го курса А. Громов участвовал в работе всесоюзного совещания актива научных студенческих обществ высших учебных заведений. Студент 4 курса Кайгородов под руководством доцента И.М. Жоголёв исследовал песчано-цементные формовочные смеси. Студенты Минаев, Пронченко, Прокопенко под руководством доцента Н.Ф. Крючкова изучали международную систему единиц СИ. Студент В.А. Яшин являясь членом НСО с 1957 г. проводил работу по нормированию тракторных работ в учебно-опытном хозяйстве института [3]. В своей работе он описал методы нормирования тракторных работ, дал их объективную оценку, вскрыл преимущества и недостатки и указал пути устранения последних. Он использовал более приемлемый метод определения загрузки с помощью замера оборотов коленчатого вала тахометром. В результате проведенной работы были установлены технически обоснованные нормы в учебно-опытном хозяйстве АСХИ на основные тракторные работы, что привело к увеличению производительности труда механизаторов и значительно улучшило качество обработки почвы.

На факультете механизации регулярно проводились студенческие научные конференции. 14-15 марта 1960 г. состоялась IX студенческая научная конференция факультета механизации, которая показала улучшение работы научного студенческого общества. На конференции объявили благодарность и наградили памятными подарками студентов: А. Вилутиса, В. Сорокина, А. Громова, В. Яшина, Н. Кузякина. Громов изучил применение электровибраторов для мойки деталей. Сорокин сделал расчет внешних характеристик двигателей внутреннего сгорания. Вилутис изучил технологию восстановления базовых деталей двигателей тракторов.

Научно-исследовательской работой студентов на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка руководил Н.Г. Бережнов. Под его руководством

студент А.К. Рыжков исследовал тяговые показатели трактора МТЗ-50 при работе в зимних условиях, а студент В.А. Телятников температурный режим трансмиссии трактора при работе в зимних условиях. Ю.А. Тагильцев и А.И. Лейман определили влияние температуры и времени контакта на сопротивление саней. Студент 5 курса Полованный под руководством Н.Г. Бережного занимался гидрофикацией управления тракторами ДТ-54. Студент 5 курса Камышин исследовал схемы электрооборудования комбайнов СК-3, СК-4. Студент 5 курса Стрельцов изучал основные тенденции пути развития с/х тракторов за 10 лет и ближайшие перспективы. Студенты исследовали схемы электрооборудования комбайнов СК-3, СК-4 [4].

Преподаватель кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка А.Т. Абрамов также проводил научно-исследовательскую работу со студентами. Под его руководством студент В.А. Гладких исследовал температурный режим трансмиссии трактора ДТ-54 при работе в зимних условиях. В.А. Аваров изучал работу луцильника на повышенных скоростях. М.М. Писаренко испытывал сопротивление перекачиванию трактора Т-4 в зависимости от дорожных условий. Студент 5 курса Шабанов изучал работу силосоуборочных комбайнов на повышенных скоростях [5].

Студент 5 курса И.А. Тибейкин под руководством ассистента кафедры В.А. Стремнина занимался определением тяговых свойств трактора ДТ-75 в зимних условиях эксплуатации. Студент 5 курса Зоткин, руководителем которого был доцент П.И. Городецкий выступил с докладом «Анализ работы машинно-тракторного парка Алтайского края» [6].

В.Я. Елисеев, А.С. Пархоменко под руководством С.А. Лобанова изучали работу рабочих органов кормораздаточной машины для батарейных цехов птицефермы. Результаты работы имели большое практическое значение и использовались при решении вопросов по механизации трудоёмких процессов раздачи кормов на птицефермах. Студент Окунев изучил работу кормораздаточной машины для Боровского совхоза. Студент Сахаров изучал работу автопоилки с подогревом воды [7].

Совет научного студенческого общества принял участие в работе студенческой конференции факультета механизации сельского хозяйства, которая состоялась 26-27 марта в 1963 г. в АСХИ. Первое заседание состоялось 26 марта в 16 часов дня в аудитории № 201. Вступительное слово сказал научный руководитель Научного студенческого общества, старший преподаватель Л.Л. Иунихин. На конференции выбрали Совет научного студенческого общества факультета механизации [8].

В эти годы студенты 2 курса под руководством ст. преподавателя Л.Л. Сысолетина изучали производительность комбайнов в зависимости от различных факторов. Студент 2 курса Танчук занимался определением сопротивления движения санных прицепов. Ассистент Н.А. Сычугов со студентом занимался темой «Использование логических элементов в устройствах автоматического управления технологическими процессами». Это позволило уменьшить затраты труда, уменьшить количество транспортера, а также уменьшить металлоёмкость узлов и повысить производительность труда [9].

Студенты изучали возможности применение метода малого параметра к исследованию изгиба круглой пластины на обобщенном упругом основании, обобщенную теорию криволинейных стержней. Ассистент А.А. Хозов руководил работой студента 5 курса М.В. Радионым по теме «Восстановление упругости пружин». Радионым было изготовлено приспособление для восстановления пружин методом накатывания и разработана технология восстановления [10].

Студент Л. Ф. Вилутис в 1959-1960 учебном году проводил научно-исследовательскую работу по теме «Расчет внешних характеристик двигателей внутреннего сгорания». Была произведена проверка, разработанного на кафедре «Тракторы и автомобили» метода проектирования внешних характеристик путем сравнения кривых, полученных расчетом, с кривыми, полученными экспериментально. Рассчитаны и проанализированы внешние характеристики четырех марок двигателей: ГАЗ 51, Д 54, Д 35, КДН 46. Результаты работы свидетельствовали о достаточной точности и надёжности предлагаемого метода про-

ектирования внешних характеристик, что должно было, в конечном итоге, сократить объем и стоимость доводочных работ [11].

Студент 5 курса В. Сорокин под руководством зав. кафедрой электротехники, доцента П. Вагина занимался с 1958 г. научно-исследовательской работой на кафедре электротехники по теме: «Применение электровибраторов для мойки деталей ультразвуком». Им была проведена работа по созданию усилителя низкой частоты, радиофикации учебных корпусов института и создание мало-мощной ультра звуковой установки для мойки деталей. Научно-техническая работа проводилась в учебном хозяйстве института и других хозяйствах края во время производственной практики [12].

Заключение

Студенты факультета механизации, объединенные в кружки научного студенческого общества, проводили со своими наставниками научные исследования, задачей которых было подготовить необходимую технику для освоения целинных и залежных земель, механизировать сельское хозяйство Алтайского края. Результаты своих научных исследований студенты регулярно представляли на студенческих конференциях.

Библиографический список

1. Бондарчук Н.М., Деев Н.Г. Аграрная наука и образование – целине. Барнаул: АлтГАУ, 1994. 28 с.
2. Давыдов Е.Н. Помощь сельскому хозяйству в районах освоения целинных земель // Вестник высшей школы. 1954. № 8. С. 37.
3. Деев Н.Г., Морковкин Г.Г., Дёмин В.А. Аграрная наука на Алтае в период освоения целинных и залежных земель. Барнаул: Изд-во АлтГАУ, 2009. 49 с.
4. Илющенко А.Т. Инженерное обеспечение освоения целины. Барнаул: АлтГАУ, 1994. 14 с.
5. Трофимов И.Т. Целина: плюсы и минусы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2004. № 1. С. 36-38.;
6. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 123. 124 л.
7. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 115. Л. 93
8. ГААК. Ф. 181. Оп. 1. Д. 121. 238 л.
9. ГААК. Ф. 181. Оп.2. Д.51. 116 л.
10. ГААК. Ф. 181. Оп. 4. Д. 126. 79 л.
11. ГААК. Ф. 181. Оп. 2. Д. 194. 23 л.
12. ГААК. Ф. 181. Оп. 2. Д. 90. 9 л.

УДК 664.723

Д.В. Лазарев

Научный руководитель – В.В. Садов, д.т.н., доцент

Алтайский ГАУ, РФ, lazarev78@list.ru

К ВОПРОСУ ВЫБОРА СИСТЕМ ОБЕСПЫЛИВАНИЯ ВОЗДУХА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПО ХРАНЕНИЮ И ПЕРЕРАБОТКЕ ЗЕРНА

D.V. Lazarev

Altai State Agricultural University, Russian Federation

ISSUE OF CHOOSING AIR DEDUSTING SYSTEMS AT GRAIN STORAGE AND PROCESSING ENTERPRISES

Введение

Одна из основных проблем на зерноперерабатывающих предприятиях – это повышенная взрыво- и пожароопасность. Она связана с большим количеством неорганизованно поступающей органической пыли и образованием пожаровзрывоопасных пылевоздушных смесей.

Как видим, зерновая пыль представляет серьёзную угрозу на предприятиях по обработке зерна, к основным рискам её присутствия можно отнести [1, 2]: взрывоопасность: мелкие частицы образуют взрывоопасные пылевоздушные смеси, небольшая искра может вызвать взрыв всего облака; пожароопасность: пыль может стать причиной возгораний и пожаров из-за статического электричества; засорение оборудования: оседание пыли на движущихся механизмах ведёт к их поломкам и сбоям в работе; ухудшение видимости: облако пыли снижает видимость, что может привести к травмам и несчастным случаям; вред для здоровья: вдыхание пыли вызывает заболевания дыхательных путей у работников; ускоренный износ оборудования: абразивные свойства микрочастиц приводят к преждевременному износу деталей машин и механизмов.

Цель работы – повышение эффективности работы системы пылеочистки на элеваторных комплексах и уменьшение выбросов пыли в атмосферу.

Теоретическая часть

Увеличение количества пыли происходит из-за плохой герметичности оборудования и неэффективной работы аспирационных систем и вентиляции в целом. Даже при правильной работе аспирации в воздухе остаётся пыль от обрабатываемых продуктов. Предельно допустимая концентрация зерновой пыли составляет 4 мг/м^3 , а мучной пыли – 6 мг/м^3 . В определённых зонах производственных помещений и при авариях уровень пыли в воздухе может превышать нормы и достигать взрывоопасного уровня [2].

Устройства для очистки воздуха от пыли делятся на пылеуловители и воздушные фильтры [3]. На мукомольных предприятиях наиболее распространены тканевые фильтры и циклоны [2].

Качество очистки пыльного воздуха в тканевых фильтрах определяется типом используемой ткани, состоянием рукавов и плотностью их соединения. Исправные фильтры с хорошей герметизацией снижают концентрацию пыли в воздухе до $2\text{-}3 \text{ мг/м}^3$ при начальной запылённости до 15 г/м^3 . Однако на производстве, даже если фильтровальная система работает исправно, запылённость воздуха на выходе часто достигает $10\text{-}15 \text{ мг/м}^3$, а при наличии повреждений в местах крепления колец эффективность очистки значительно снижается [4].

Циклоны имеют преимущества благодаря своим небольшим размерам, простой конструкции, низким затратам энергии и эксплуатационным расходам. Но из-за их недостаточной эффективности они используются только для предварительной очистки запылённого воздуха, но правильный подбор соотношений рабочих параметров циклона позволяет минимизировать этот недостаток.

Результаты и их обсуждение

Циклоны могут быть установлены индивидуально (одиночные циклоны) или объединены в группы, состоящие из двух, четырёх, шести или восьми циклонов (групповые циклоны). Циклоны подходят для очистки газов в диапазоне от нескольких сотен до сотен тысяч кубических метров в час.

Таблица 1

Зависимость степени улавливания от диаметра циклона [1]

Диаметр циклона, мм	Наибольшая допускаемая запылённость, г/м ³ (при 0 °С и 760 мм рт. ст.)	Степень улавливания пыли (%) при диаметре частиц		
		5 мкм	10 мкм	15 мкм
250	75	72	84	93
150	35	78	88	95
100	15	82	91	96

Из таблицы видно, что эффективность очистки газа в циклоне в основном определяется его типом, размером, дисперсным составом и плотностью частиц улавливаемой пыли, а также вязкостью газа.

Эффективность очистки газа в циклонах может быть повышена путём уменьшения радиуса вращения входящего газового потока и увеличения его скорости. Однако следует учесть, что повышение скорости потока ведёт к значительному увеличению гидравлического сопротивления и усилению турбулентности воздушного потока, а уменьшение диаметра снижает производительность циклона [4].

Выводы

Таким образом, установлено, что тканевые фильтры являются самыми эффективными устройствами для очистки от пыли, но их использование связано с высокими эксплуатационными расходами. В связи с этим циклоны, которые имеют немного меньшую эффективность пылеотделения и более низкие эксплуатационные расходы, широко применяются в аспирационных системах элеваторной промышленности. Анализ априорной информации показал, что при уменьшении диаметра циклона до 100 мм степень пылеотделения увеличивается. Однако при уменьшении фракционного состава пыли до 5 микрон степень улавливания пыли значительно снижается (от 72 до 82%) и особенно в групповых (батареиных) циклонах (до 24,7%). Исходя из этого для повышения эффективности систем обеспыливания на зерноперерабатывающих предприятиях необходимо определить наиболее подходящие параметры пневмоцентробежного сепаратора для отделения мелкодисперсной пыли.

Библиографический список

- 1 Варваров В.В. Эффективность улавливания зерновой и мучной пыли батарейными циклонами / В.В. Варваров, Е.А. Рудыка, В.А. Дятлов // Известия вузов. Пищевая технология. – 1996. – № 5/6. – С. 78-79
- 2 Щербакова, Е. В. Оборудование для хранения зерна и зернопродуктов : учебное пособие / Е. В. Щербакова, Е. А. Ольховатов, О. П. Храпко. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 105 с. – ISBN 978-5-00097-558-9. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/315755> (дата обращения: 11.09.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3 Болтенков А. А., Селиверстов М. В. Вопрос обеспыливания в системах аспирации на элеваторных комплексах // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 5-2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vopros-obespylivaniya-v-sistemah-aspiratsii-na-elevatornyh-kompleksah> (дата обращения: 11.09.2024).
- 4 Абрамкина, Д. В. Проектирование промышленных систем вентиляции: учебно-методическое пособие / Д. В. Абрамкина, А. В. Бусахин, К. М. Фатуллаева. – Москва: МИСИ – МГСУ, 2023. – 37 с. – ISBN 978-5-7264-3317-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/426827> (дата обращения: 11.09.2024). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

УДК 664.788.3

М.В. Сысоев

Научный руководитель – А.В. Ишков, д.т.н., профессор
Алтайский ГАУ, РФ

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ГРЕЧНЕВОЙ КРУПЫ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

M.V. Sysoev

Altai State Agricultural University, Russian Federation

TECHNOLOGY OF BUCKWHEAT GRAIN PROCESSING AND DEVELOPMENT OF MEASURES TO IMPROVE FINISHED PRODUCT QUALITY

Введение

Гречневая крупа занимает важное место среди зерновых культур благодаря своим уникальным питательным свойствам и высокому содержанию бел-

ков, витаминов и минеральных веществ. В последние годы с ростом интереса к здоровому питанию спрос на гречку значительно увеличился. Однако, как и любая сельскохозяйственная культура, гречка нуждается в эффективной переработке для повышения ее качества и удовлетворения потребностей рынка. В этой статье мы рассмотрим современные технологии переработки гречневой крупы, а также предложим мероприятия по улучшению качества готовой продукции.

Экспериментальная (теоретическая) часть

1. Особенности гречневой крупы. Гречневая крупа содержит до 14% белка, который отличается высоким биологическим значением за счет сбалансированного состава аминокислот. Кроме того, в ней много углеводов, клетчатки, витаминов (особенно группы В) и минералов (железо, магний, фосфор). Важно отметить, что гречка не содержит глютена, что делает ее популярной среди людей с целиакией или непереносимостью глютена.

Однако, как и любая сельскохозяйственная продукция, гречневая крупа может иметь проблемы с качеством из-за влияния факторов, таких как условия выращивания, уборка и хранение. На перерабатывающем этапе критическим аспектом является поддержание максимального уровня полезных веществ и обеспечение безопасности продукции.

2. Технологический процесс переработки гречневой крупы. Процесс переработки гречневой крупы включает несколько этапов, каждый из которых важен для получения качественного продукта. Основные стадии переработки гречневой крупы включают:

2.1 Очистка сырья. Первый этап – это очистка зерна от примесей и посторонних включений. Зерно поступает в очистительные машины, где происходит удаление посторонних частиц, таких как камни, пыль, металлы и другие примеси. Этот процесс важен для предотвращения попадания инородных материалов в готовую продукцию.

2.2 Тепловая обработка. Тепловая обработка – один из ключевых этапов переработки гречневой крупы. Она проводится для улучшения вкусовых качеств, увеличения срока хранения и устранения горечи. Тепловая обработка включает прожаривание или пропаривание зерен. В процессе пропаривания зерно подвергается воздействию пара под высоким давлением, что способствует разрушению клеточных структур и упрощает последующее лущение.

2.3 Лущение и дробление. После термической обработки зерна поступают на этап лущения. Лущение заключается в удалении твердой оболочки, которая не используется в пищу. Процесс может быть механическим (с использованием роликовых машин) или с применением гидротермической обработки для смягчения оболочек перед их удалением.

Дробление зерен на этом этапе осуществляется для получения различных фракций гречневой крупы (целая крупа, продел, мелкая крупа). Различные типы круп имеют свое применение: от использования в кулинарии до промышленных целей.

2.4 Шлифовка и сортировка. Завершающим этапом переработки гречневой крупы является шлифовка зерен для придания им гладкой поверхности и улучшения внешнего вида. На этом этапе также осуществляется сортировка по размеру и качеству. Мелкие фракции и продукты с дефектами удаляются, а наиболее качественные зерна поступают на упаковку.

2.5 Упаковка и хранение. После завершения всех технологических процессов крупа упаковывается в герметичную тару, что предотвращает попадание влаги и посторонних запахов. Качество упаковки играет важную роль в сохранении органолептических и питательных свойств гречневой крупы.

3. Основные проблемы качества гречневой крупы. Основные факторы, которые могут влиять на качество гречневой крупы:

- Примеси и загрязнения: недостаточная очистка зерна на этапе подготовки сырья может привести к попаданию посторонних частиц в готовую продукцию.

- Потери питательных веществ при переработке: термическая обработка, хотя и необходима для улучшения вкусовых характеристик, может привести к частичной потере витаминов и микроэлементов.

- Некачественная шлифовка и сортировка: неполное удаление оболочек или недостаточно тщательная сортировка могут привести к снижению качества продукции.

4. Мероприятия по улучшению качества готовой продукции. Для обеспечения высокого качества гречневой крупы необходим комплекс мероприятий на каждом этапе технологической цепочки:

4.1 Оптимизация процесса очистки зерна. Для минимизации примесей в сырье необходимо внедрение современных систем очистки, включающих многоступенчатые фильтры и магнитные сепараторы. Это позволит улучшить качество поступающего сырья и предотвратить попадание инородных материалов в готовую продукцию.

4.2. Использование современных методов тепловой обработки. Применение щадящих режимов тепловой обработки (например, низкотемпературного пропаривания) позволит сохранить максимальное количество питательных веществ. Важно правильно выбирать параметры обработки в зависимости от исходного сырья.

4.3 Совершенствование оборудования для лущения и дробления. Для более качественного отделения оболочек и дробления зерен можно использовать оборудование с возможностью регулирования давления и температуры. Это позволит снизить процент поврежденных зерен и улучшить качество готовой продукции.

4.4 Автоматизация процесса сортировки. Внедрение автоматизированных систем сортировки с использованием оптических сканеров и других высокоточных методов позволит снизить процент брака и улучшить внешние характеристики крупы.

4.5 Обеспечение качественной упаковки и хранения. Использование герметичной упаковки с защитой от влаги и кислорода позволит продлить срок хранения крупы без потери ее качественных характеристик. Важно также обеспечить оптимальные условия хранения на складах – поддержание стабильной температуры и влажности.

Заключение (выводы)

Технология переработки гречневой крупы – это сложный и многоэтапный процесс, от которого напрямую зависит качество готовой продукции. Для повышения конкурентоспособности на рынке и удовлетворения потребностей потребителей необходимо не только следовать проверенным технологиям, но и постоянно совершенствовать оборудование, разрабатывать новые методы переработки и улучшать контроль качества на всех этапах.

Разработка мероприятий по улучшению качества гречневой крупы – это не только способ повысить доходность производства, но и важный шаг на пути к обеспечению населения качественными и полезными продуктами питания.

Библиографический список

1. Вестник аграрной науки. Научный журнал на тему: Сельскохозяйственные науки. – <https://cyberleninka.ru/journal/n/vestnik-agrarnoy-nauki?i=1138080>.
2. Совершенствование технологии переработки зерна гречихи на основе нового оборудования Текст научной статьи по специальности «Прочие сельскохозяйственные науки» Ярум А.И. – <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-tehnologii-pererabotki-zerna-grechih-na-osnove-novogo-oborudovaniya>.
3. Совершенствование линии очистки гречневой крупы. Шумкова Н.А. – <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45662643>.

производственно-технические сведения

Научное электронное издание

**ИНЖЕНЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА:
ПРОБЛЕМЫ, ДОСТИЖЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Материалы I Международной научно-практической конференции,
посвященной 70-летию освоения целинных и залежных земель
в Алтайском крае**

22-23 октября

Публикуется в авторской редакции

Верстка: Тяпина Наталья Сергеевна

Дата подписания к использованию: 21.03.2024 г.

Объем издания: 9,5 Мб

Комплектация издания: 1 CD-R

Тираж 25 дисков

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»
656049, Барнаул, пр. Красноармейский, 98