



ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ, СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

ЧАСТЬ II

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ**

(Россия, Воронеж, 15-16 ноября 2017 г.)



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ,
СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

Материалы международной
научно-практической конференции
(Россия, Воронеж, 15-16 ноября 2017 г.)

ЧАСТЬ II

**ВОРОНЕЖ
2017**

УДК 631.3
УДК 631.3:005.745(06)
ББК 40.72 я 431
П 781

П 781 Проблемы развития технологий создания, сервисного обслуживания и использования технических средств в агропромышленном комплексе: материалы международной научно-практической конференции (Россия, Воронеж, 15-16 ноября 2017 г.). – Ч. II – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 362 с.

15-16 ноября 2017 г. в Воронежском государственном аграрном университете прошла международная научно-практическая конференция, посвященная актуальным проблемам развития технологий создания, сервисного обслуживания и использования технических средств в агропромышленном комплексе. Материалы опубликованных работ будут полезны обучающимся по программам бакалавриата и магистратуры сельскохозяйственного и агропромышленного комплекса, а также аспирантам, профессорско - преподавательскому составу и руководителям предприятий соответствующего профиля.

Редакционная коллегия:
Пухов Е.В; Астанин В.К.; Следченко В.А.

Под общей редакцией:
кандидата экономических наук, доцента Н.И. Бухтоярова
доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.И. Оробинского

ISBN 978-5-7267-0994-9
ISBN 978-5-7267-0996-3 (Ч. II)

© Коллектив авторов, 2017
© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	9
СЕКЦИЯ 2. НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И СПОСОБЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	10
Студенников И.В., Кривобороденко О.Д., Кривобороденко В.О. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА КАК ОДИН ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	10
Коротких Ю.С. К МЕТОДУ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	14
Алдошин Н.В., Лылин Н.А. РАЗВИТИЕ КОНСТРУКЦИИ РЕЖУЩИХ АППАРАТОВ	18
Туктаров М.Ф., Байназаров В.Г., Ишемгулов А.Ш., Искандаров М.М., Фефелова С.В. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МУФТЫ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПОГРУЖНОГО НАСОСА ТИПА ЭЦВ	25
Туктаров М.Ф., Байназаров В.Г., Фефелова С.В. ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ	29
Ищенко Т.Л., Ефимова Т.В. ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ	33
Ищенко Т.Л., Ефимова Т.В., Пикалова Л.Д. ДЕРЕВО В ИНТЕРЬЕРЕ АВТОМОБИЛЯ	37
Щукин С.Г., Лафетова Т.В., Концевой А.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И КОНСТРУКТИВНЫХ СВОЙСТВ «ДИСПЕРГИРУЮЩЕЙ ГОЛОВКИ» ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВОЙ ПАТОКИ	41
Щукин С.Г., Лафетова Т.В., Малков И.А., ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДИСКОВЫХ БОРОН ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН	47
Щукин С.Г., Лафетова Т.В., Галынский А.А. ТЕХНОЛОГИЯ И КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ РАЗРАБОТКИ РАБОЧЕГО ОРГАНА ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ	55
Василенко В.В., Василенко С.В., Дерканосова Н.М., Тимофеев И.Ю. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ СИЛА ВИБРАЦИИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРГАНА	60

Лукияненко В.Д., Шацкий В.П., Оробинский В.И. О СКОРОСТИ ПОДАЧИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА НА КРИВОЛИНЕЙНЫЕ СЕПАРИРУЮЩИЕ ПОВЕРХНОСТИ	67
Ларионов А.Н., Воищев В.С., Воищева О.В., Поливаев О.И., Ларионова Н.Н., Пахомов А.В. УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВАХ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА	72
Бурдыкин В.Д., Остриков В.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БЕССЛИВНЫХ ФОРСУНОК.....	77
Костиков О.М., Кабанов М.И., Новосёлов Д.И., Калашников Г.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДВЕСКИ НА ПОПЕРЕЧНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ АВТОМОБИЛЯ	82
Микова Е.Ю., Ломакин Д.В., Козлов В.Г., Скрыпников А.В., Умаров М.М. МЕТОДЫ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ.....	87
Костиков О.М., Дрыга И.А., Сазонов С.Н. ОБЗОР СИСТЕМ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПУСКА ДВС.....	95
Воскобойников Е.С., Поливаев О.И., Трофимова Т.А. О РУЛЕВОМ ПРИВОДЕ ТРАКТОРА СО ВСЕМИ УПРАВЛЯЕМЫМИ КОЛЕСАМИ ОДИНАКОВОГО РАЗМЕРА	101
Воскобойников Е.С., Новиков А.Е. ОБЗОР СПОСОБОВ ПОВОРОТА КОЛЕСНЫХ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ.....	107
Попова М.В., Грибов Д.И., Липа Д.А. ПРИМЕНЕНИЕ УПРАВЛЯЕМОГО РЕАКТОРА ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ.....	113
Волков В.С., Следченко В.А., Пухов Е.В., Мешкова С.С., Казаров К.Р., Коржов С.И. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОЧИСТКЕ КОНВЕЙЕРА СВЕКЛОУБОРОЧНЫХ МАШИН.....	118
Золотых Е.Д., Малыхин С.А., Асташин С.В., Омельченко Д.С. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗВОЗДУШНЫХ ШИН НА ТЕХНИКЕ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	122
Викулин С.В., Луканин А.А. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАБОТУ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ СЕМЕЙСТВА КАМАЗ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕГО МОДЕРНИЗАЦИИ	127
Можейко А.В., Жиденко К.С., Умрихин И.С. УПРУГО-ДЕМПФИРУЮЩИЙ ПРИВОД ВЕДУЩИХ КОЛЕС	131
Янин А.Н., Луканин А.А. ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ.....	135

Козлов А.В., Радченко А.А.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОТЕКАЮЩИХ В
ИСПАРИТЕЛЕ И КОНДЕНСАТОРЕ КРИОГЕННОЙ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ
КОЛОННЫ 140

Шацкий В.П., Гулевский В.А., Тарасенко А.П., Попов А.Е.

К ВОПРОСУ О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ДВИЖЕНИЯ
ЗЕРНОВОГО ПОТОКА В ГРАВИТАЦИОННОМ СЕПАРАТОРЕ 146

Колесников Н.П., Труфанов В.В., Чернышов И.Ю.

ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И НАПРАВЛЕНИЯ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВПРЫСКА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА
«COMMON RAIL 152

Бурдыкин В.Д., Черемисинов А.Ю.

БЕССЛИВНАЯ СИСТЕМА ПОДАЧИ ТОПЛИВА ДИЗЕЛЯ..... 157

**СЕКЦИЯ 3. ЭНЕРГО- И ЭКОЛОГОСБЕРЕГАЮЩИЕ
ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И
ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ,
УЧАСТВУЮЩИЕ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ БЕЗОПАСНЫХ И
КАЧЕСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ 163**

Ерин О.Л., Дорошева Ю.В., Гармашов А.А., Щепелев А.Ю., Сапрыкин А.В.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ..... 163

Красноселова Е.А., Кучева М.П.

СПОСОБЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ПЛОДОВЫХ, ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР, ИХ
ЭФФЕКТИВНОСТЬ 167

Быкадоров В.В., Васильев И.П., Федоренко В.В.

ЭКОЛОГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ..... 173

Шевченко Д.Ю.

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ АГРЕГАТОВ В
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ..... 177

Сторожев И.И., Трошков И.А.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА, ПРИМЕНЯЕМОЕ В
ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ..... 182

Гуров А.А., Гурова М.Б.

ЗНАЧЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В
АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ 189

Самуйленко Т.Д.

ВЛИЯНИЕ ФИТОПОРОШКОВ НА МИКРООРГАНИЗМЫ
ЗАКВАШЕННОЙ ЗАВАРКИ 194

Старовойтов В.И., Старовойтова О.А., Манохина А.А. ХРАНЕНИЕ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГАЗОВОЙ СРЕДЕ	199
Горустович Т.Г., Гончарова М.И. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ.....	205
Склизкоухих А.О., Спирина Н.Г. ОХЛАЖДЕНИЕ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ ВОДОИСПАРИТЕЛЬНЫМИ ОХЛАДИТЕЛЯМИ	210
Высоцкая Е.А., Андрианов Е.А., Дружинин Р.А., Григорьев А.Р. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДРОБИЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ ФЕРМЫ КРС ЗА СЧЕТ КОНСТРУИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ	216
Курчаева Е.Е., Глотова И.А., Рязанцева А.О. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОИЗВОДСТВУ КОЛБАСНЫХ ВАРЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕПАРАТОВ ТРАНСФЕРАЗ И РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ	223
Туленинов Ю.А., Рябчук С.П. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАСХОД ТОПЛИВА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕГО ЭКОНОМИИ	227
Божко А.В., Новиков А.Е., Воскобойников Е.С. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЖАТОГО ПРИРОДНОГО И СЖИЖЕННОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ	233
Безбородых А.А., Королев А.И. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ИЗУЧАЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ПРИМЕСЕЙ	240
Ильинов В.А., Шередекин П.В., Бутурлакин А.И. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПОДГОТОВКИ ДЕФЕКТА К ВНЕСЕНИЮ В ПОЧВУ	243

СЕКЦИЯ 4. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ И УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

247

Стулова О.В. РОЛЬ АМОРТИЗАЦИИ В ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ	247

Чекрыгина Т.А., Савельева Н.С.	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОЛИЗИНГА КАК ПРОЦЕСС УСКОРЕНИЯ ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ	253
Морозов О.А.	
РАЗВИТИЕ РЫНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ	262
Брянцева Л.В., Полозова А.Н.	
АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК НА ОСНОВЕ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (BSC-ССП)	265
Пухова М.М.	
ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ АПК	272
Сабетова Т.В.	
ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ	275
Имамвердиев Э.А., Юсифов Э.Д.	
НАПРАВЛЕНИЯ УЛУЧШЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЬСКОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТЕХНИКОЙ, МАШИНАМИ И ОБОРУДОВАНИЕМ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ	280
Мухтарова П.Э., Гасанова Н.Т.	
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЛИЗИНГОВОЙ ФОРМЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ	287
Терновых К.С., Попов Д.Ю., Мещалкина И.С.	
СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	292
Ендовицкая Е.В.	
МОНИТОРИНГ КАК ПРОЦЕСС КАДРОВОГО КОНТРОЛЛИНГА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК	297
Кучеренко О.И., Яньшина Е.В.	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА ЦЧР	301
Озерной Н.А., Дронов В.В., Крымов А.В.	
ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И АГРЕГАТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО УРОВНЯМ ИХ ХРАНЕНИЯ	305
Петрова С.В.	
КООПЕРАЦИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МЕЛКОТОВАРНОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА	311
Горустович Т.Г., Колков И.Ю.	
РОЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ	317

Коробков Е.В.	
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ НА ПРОМЫШЛЕННОЙ ОСНОВЕ.....	321
Тертычный Д.А., Терновых К.С.	
ОСОБЕННОСТИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	326
Павлюченко Т.Н., Журкина Т.А.	
УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ С ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ	331
Попкова Е.В., Землянухина М.С., Попкова Д.В.	
ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	335
Герасимова Н.В.	
КРЕДИТНАЯ ПОЛИТИКА КАК ФАКТОР ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА	340
Герасимова Н.В.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ БАНКА	344
Пименов Ю.А.	
РАЗВИТИЕ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В РЕГИОНЕ	348
Федотова О.А., Седова О.С., Малютин Д.Д.	
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА РОССИИ	353
Пухова М.М., Мамонтова А.О., Русанова Е.В.	
ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ В СВЕКЛОСАХАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	357

ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемые участники международной конференции! Мы искренне рады, что Вы приняли участие в работе международной научно-технической конференции «Проблемы развития технологий создания, сервисного обслуживания и использования технических средств в агропромышленном комплексе».

Для опубликования в адрес организаторов конференции поступили статьи из разных уголков Российской Федерации (Москва, Балашиха, Белгород, Великие Луки, Волгоград, Воронеж, Санкт-Петербург, Иваново, Краснодар, Махачкала, Новосибирск, Орел, Тюмень, Уфа, Чебоксары), а также стран ближнего зарубежья (Азербайджан, Украина, Беларусь, Луганская народная республика).

Конференция была посвящена актуальным фундаментальным и прикладным исследованиям в областях: моделирования и конструирования технических систем в сельскохозяйственном производстве; эффективного и безопасного использования сельскохозяйственной техники, включая интеллектуальные транспортные и технические средства сервисного обслуживания, восстановления и утилизации; энерго- и экологосберегающих технологий и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, участвующих в процессе создания безопасных и качественных продуктов питания; экономических, социально-правовых и педагогических аспектов, в решении проблем развития и управления сельскохозяйственного производства.

На конференции присутствовали представители ведущих производственных, научных и образовательных организаций России. Материалы их научных изысканий представлены в данном сборнике.

Результатом проведенной конференции можно считать систематизацию, обобщение важнейших научных проблем и поиск путей их решения при создании, сервисном обслуживании и использовании технических средств в агропромышленном комплексе.

Проведение конференции послужило площадкой для обмена научными достижениями и информацией, позволила наметить пути решения стоящих проблем и задач в заявленной области деятельности, что способствует прогрессу и установлению научных связей.

Организаторы благодарят всех авторов, принявших участие в работе нашей конференции, желают дальнейших научных достижений и творческих побед в служении науке и образованию!

С уважением,
заведующий кафедрой
эксплуатации транспортных и
технологических машин



Е.В. Пухов

СЕКЦИЯ 2

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ, МОДЕЛИРОВАНИЕ И СПОСОБЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

УДК 631.3-1/-9

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА КАК ОДИН ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА AGRICULTURAL MACHINERY AS ONE OF THE KEY FACTORS OF DEVELOPMENT OF THE AGROINDUSTRIAL COMPLEX

Студенников И.В., преподаватель

Кривобороденко О.Д., преподаватель

Кривобороденко В.О., студент

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный
университет имени Н.В. Парахина»

Многопрофильный колледж, г. Орёл, Россия

Аннотация: развитие агропромышленного комплекса России требует господдержки и значительных инвестиций в модернизацию сельскохозяйственного производства, агромашин и развитие инфраструктуры посредством создания сервисных центров.

Summary: the development of agroindustrial complex of Russia requires state support and considerable investments in the modernisation of agricultural production, agricultural mashinery and infrastructure development through the establishment of service centers.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, экспорт, система страхования и кредитования, сельскохозяйственное машиностроение, инвестиции, модернизация, сервисные центры, агромашины, фотосепаратор, космические навигационные системы.

Keywords: the agroindustrial complex, exports, insurance and lending, agricultural mashinery, investment, modernization, service centers, agromashiny, photoseparator, the systems of space navigation.

Реалии сегодняшнего дня, основанные на экономических изменениях по всему миру и непрекращающейся санкционной политике в отношении нашего государства, демонстрируют необходимость последовательного развития агропромышленного комплекса, нацеленного на обеспечение продовольственной безопасности страны.

Постепенно агропромышленный комплекс становится крупнейшим сегментом несырьевого экспорта России. По мнению Президента страны, В.В. Путина, стимулирование сельскохозяйственного экспорта напрямую зависит от повышения эффективности инструментов поддержки экспортеров, включающих систему страхования и кредитования, помощь в сертификации продукции и защите прав отечественных производителей при выходе на внешние рынки, а также снятии инфраструктурных административных барьеров.

Как показывает практика, прогресс в сельхоз отрасли напрямую зависит от степени и качества развития сельскохозяйственного машиностроения, обеспечивающего механизацию не только ключевых, но и промежуточных операций сельскохозяйственного производства. Эксперты уверены, что огромный потенциал агропромышленного комплекса страны требует значительных инвестиций не только в производство современных сельскохозяйственных машин и оборудования, но и в разработку технической политики, основанной на национальных и региональных программах технического развития. Одним из приоритетных направлений стратегии развития агропромышленного комплекса в России на 2013-2020 гг. является обновление парка сельскохозяйственной техники отечественного и зарубежного производства, а также модернизация работ по техническому сервису и ремонту. Считаю, что в инфраструктуру масштабного сельскохозяйственного производства должен обязательно входить сервисный центр по диагностике и устранению неполадок в сельхозмашинах, оснащенный современным оборудованием, необходимыми комплектующими и профессиональными работниками. Наличие таких центров позволит не только сэкономить средства на ремонте сельхозтехники, но и значительно сократить временные затраты. Безусловно, система сервисных центров должна быть тщательно продумана, апробирована и только, в случае успеха, массово внедрена.

Опираясь на новости АПК, необходимо отметить, что производство сельхозтехники в России за 9 месяцев 2017 года выросло на 24% по многим

ключевым позициям. На 14% наблюдается рост в сегменте зерноуборочных комбайнов, на 16% - в производстве полноприводных тракторов, сеялок и опрыскивателей, на 3,7% - плугов, на 17,6% машин для внесения минеральных удобрений и т.д.

Действующие меры господдержки, улучшение качества агромашин, выпуск новых линеек техники и рост экспорта в страны дальнего и ближнего зарубежья стали основными показателями роста производства в российском сельхозмашиностроении.

В рамках реализации Постановления Правительства РФ от 27 декабря 2012 г. № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» (с изменениями и дополнениями), в 2016 году аграрии приобрели российской техники на 47,7 млрд. руб. при общем объеме реализации отечественных агромашин – 80,7 млрд. руб. Бюджетная эффективность от реализации Постановления №1432 в 2016 году составила 187%.

Проект бюджета на 2018-2020 годы предусматривает выделение в 2018 году 8 млрд. руб. на эту меру господдержки, а на субсидирование сельхоз машиностроителей будет дополнительно выделено еще 2 млрд. руб. В ближайшие три года планируется значительное обновление парка сельхозтехники как на федеральном, так и на региональном уровнях. Новинки сельхозтехники были представлены на различных выставках.

С января 2017 года по 31 октября 2017 года прошло 31 агропромышленное мероприятие, включая выставки, целью которых стал показ передовых российских и зарубежных достижений в АПК, обмен опытом и новейшими технологиями в сельхоз производстве.

С 9 по 13 октября 2017 г. в Москве состоялась 22-ая международная выставка «АгроПродМаш - 2017», на которой Алтайский производитель - инновационная компания «СиСорт» представила фотосепаратор SmartSort, который за час работы способен очистить от ненужных примесей до 40 тонн пшеницы. Это самая высокая производительность у подобных аппаратов, разработанных и выпущенных в России. По итогам выставки пять российских компаний заявили о желании приобрести фотосепаратор, который на протяжении двух лет успешно продается в Европе. Разработчики изменили дизайн этого аппарата и выпустили фотосепаратор в конфигурации, рассчитанной на четыре, пять и шесть лотков, что позволило увеличить его

производительность при сортировке аниса, фенхеля, зиры, тмина, семян тимьяна и майорана.

На выставке были представлены и другие фотосепараторы компании: «Зоркий», «Оптима», «Оптиманew» и горизонтальный сортировщик «Горизонт», который инновационная компания впервые покажет в Германии на выставке Agritechnica в ноябре. Новый фотосепаратор позволяет более качественно сортировать тяжелые, хрупкие, липкие, а также маркированные и влажные продукты и незаменим для сортировки замороженных грибов, ягод, а также чипсов.

Для справки. Инновационная компания «СиСорт» занимается разработкой и производством высокотехнологичного оборудования для сортировки сыпучих продуктов. Российский лидер по объемам продаж собственных фотосепараторов, входит в ассоциацию «Росспецмаш» и Алтайский кластер аграрного машиностроения. В линейке разработанных компанией аппаратов четыре наименования: «Зоркий», «Оптима», «Оптиманew» и SmartSort. Представительства «СиСорт» работают в Барнауле, Краснодаре, Самаре, Новосибирске, а также в Германии (г. Дрезден), Болгарии (г. Велико-Тырново), Польше (г. Познань), Чехии (г. Оломоуц), Иране (г. Шираз), Украине (г. Ровно, г. Харьков), ЮАР (г. Кейптаун), Ирландия (г. Дандолк).

Следует заметить, что технические средства значительно увеличивают производительность труда и облегчают физические затраты работника. Использование современной сельскохозяйственной техники с космическими навигационными системами: системой автопилотов и системой параллельного вождения обеспечивает качественное вспахивание почвы. На трактор устанавливается GPS навигатор (Global Positioning System), позволяющий следить за отклонениями от траектории движения на вспахиваемом объекте. Система автопилотирования позволяет рабочему затрачивать меньше усилий и уделять больше внимания самому технологическому процессу и его качеству. Осуществляется это путём установки на трактор электрогидравлической системы автоматического управления, при которой тракторист участвует в процессе управления только на поворотах. Такие приборы позволяют сократить затраты рабочего времени, используемого топлива, минеральных удобрений и средств защиты растений.

Новейшие технологии позволяют производить анализ территориальных, климатических и экономических особенностей, а сельхозмашины заменяют

порой целую бригаду рабочих. Стремительное изменение способов ведения хозяйства позволяет внедрять новые сельхозмашины и улучшать качество производимой продукции. Сельское хозяйство является неотъемлемой частью процветания и благополучия страны.

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2012 г. № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники».

2. Экономика и управление аграрным производством: учебное пособие / [В.В. Кузнецов и др.; под редакцией В.В. Кузнецова]. – Ростов-на-Дону: Мини Тайп, 2015. – 714 с.

3. Экономика сельского хозяйства: учебник для студентов, осваивающих образовательные программы бакалавриата по направлению подготовки «Агроинженерия» / [В.Т. Водяников и др.]; под редакцией В.Т. Водяникова. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. – 543 с.
<http://www.zavtrasessiya.com/index.pl?act=PRODUCT&id=3775>.

УДК 504.054

К МЕТОДУ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ THE METHOD OF ASSESSING THE IMPACT OF ROAD TRANSPORT ON THE ENVIRONMENT

Коротких Ю.С., ассистент

Кафедра «Автомобильный транспорт»

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

Аннотация. В статье рассматривается один из методов оценки воздействия автомобильного транспорта на окружающую среду - методика выделения укрупненных показателей с последующей экспертной оценкой. Была приведена сравнительная оценка четырех конструкций автомобилей «Ford Taurus», по результатам которых были

предложены пути снижения энергопотребления автомобилей.

Summary: The article discusses one of the methods of assessing the impact of road transport on the environment - methodology for selection of consolidated indicators with subsequent expert assessment. Was a comparative evaluation of four designs of «Ford Taurus», the results of which were suggested ways to reduce energy consumption of vehicles.

Ключевые слова: автомобиль, окружающая среда, двигатель, выбросы в атмосферу.

Keywords: the cars, environment, engine, emissions

С каждым годом вопросы воздействия автотранспорта на окружающую среду приобретают все большее значение. Вклад автотранспорта в эмиссию токсичных веществ на территории крупных городов и агломераций, как правило, превышает 70%, имея тенденцию к росту. Наличие автомагистралей с интенсивным движением автомобилей, особенно вблизи населенных пунктов, участков леса и водных объектов может оказать негативное воздействие на здоровье населения, состояние растительного и животного мира прилегающих территорий, а также привести к активизации неблагоприятных геоэкологических процессов [1].

Автомобиль оказывает самые разнородные негативные воздействия на окружающую среду. Трудно сказать, что хуже – выброс 1000 т газов, способствующих глобальному потеплению, или такого же количества газов, вызывающих кислотные осадки. Особенно усложняется задача сравнения, когда количество учитываемых категорий воздействия возрастает. Для проведения таких сравнительных оценок разработано несколько методик интегральной оценки. Одним из основных требований к методикам является их прозрачность, то есть понятность основ, на которых построена методика принятых ограничений и допущений [2].

Все методики интегральной оценки можно разделить на три группы:

1. методики выделения укрупненных показателей с последующей экспертной оценкой;
2. методики расчета индикаторов;
3. методики экономической оценки ущерба, наносимого окружающей среде.

В методиках этого типа выделяется несколько наиболее значимых с точки зрения экспертов экологических показателей и при проведении оценки

считается лучшим тот вариант, который дает наименьшее значение выделенных показателей воздействия на окружающую среду. Данный тип методик применяется только для сравнительных оценок. Недостатком таких методик является необходимость привлечения экспертов, которые бы на основе собранной информации, собственного опыта и интуиции принимали решение, то есть имеет место некоторая субъективность оценки. Тем не менее, в ряде случаев, особенно когда кроме экологических показателей, надо принимать во внимание также технические, технологические и экономические показатели, такой метод оценки вполне приемлем [3].

В качестве примера использования такой методики можно привести сравнительную оценку четырех конструкций автомобилей «FordTaurus», проведенную фирмой «FordMotor». На одном автомобиле SIV-1 устанавливался двигатель с искровым зажиганием, на остальных автомобилях CTV-1, CTV-2, CTV-3 – дизельные двигатели. На автомобиле CIV-3 использовалось 50% вновь полученного и 50% повторно используемого алюминия. Все автомобили были оборудованы одинаковым типом трансмиссии.

При выполнении оценки было принято энергопотребление при сборке автомобиля, равным 24,6 МДж на кг массы. Принималось, что пробег за весь период жизни автомобиля составит 190000 км. Содержание серы в бензине принято равным 0,029%, а в дизельном топливе – 0,034% [4].

Результаты оценки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты оценки четырех автомобилей «Ford Taurus» по методике полного жизненного цикла

Величина	SIV-1	CIV-1	CIV-2	CIV-3
Потребление ресурсов				
Энергопотребление за жизненный цикл, ГДж	800	480	460	430
Использование углеводородов в жизненном цикле, кг	18777	12083	12068	10939
Потребление топлива за жизненный цикл, кг	14280	7745	6628	6628
Расход топлива, л/100 км	8,3	4,0	3,5	3,5
Масса автомобиля, кг	1396	1333	958	958
Сохранение ресурсов				
Доля массы автомобиля, приходящаяся на повторно используемые материалы, %	39	36	21	42

Окончание таблицы 1

Величина	SIV-1	CIV-1	CIV-2	CIV-3
Доля массы автомобиля, приходящаяся на материалы, которые можно использовать повторно, %	83	82	73	73
Использование углеводородных полимеров в жизненном цикле, кг	259	259	259	259
Выбросы в атмосферу				
Общая масса выбросов в атмосферу, кг	52400	29043	27443	25460
Потенциал к образованию парникового эффекта (в пересчете на выброс CO ₂) кг	51914	28643	26979	25054
Потенциал к образованию кислотных осадков (в пересчете на выброс SO ₂) кг	113	87	107	85
Критические загрязнители воздуха				
SO ₂ , кг	58	43	59	44
CO, кг	231	225	259'	238
NO _x , кг	73	59	64	57
Свинец, г	5	5	5	5
Дисперсные частицы, кг	42	34	47	37
Твердые отходы				
Индекс отходов, %	17	18	18	18
Общая масса твердых отходов, кг	4393	4027	2395	1911
Загрязнение водной среды				
Общая масса выбросов в водную среду, кг	186	105	98	90
Биологическое потребление кислорода, кг	1	0,5	1	1
Химическое потребление кислорода, кг	3	1	9	5
Масса взвешенных частиц, кг	3	2	10	6
Масса растворенных частиц, кг	165	85	76	74
Тяжелые металлы, кг	3	2	3	2
Углеводороды, кг	1	1	2	2

По результатам оценки можно отметить, что замена карбюраторного двигателя на дизель снижает энергопотребление автомобиля на 40% за весь жизненный цикл. С другой стороны снижение массы автомобиля с дизелем с 1333 до 958 кг дает только 4% снижения в общем потреблении энергии,

несмотря на 12,5% повышения топливной экономичности.

Следует отметить, что за рамками оценки осталось воздействие на здоровье людей.

Окончательное решение по запуску в производство автомобиля той или иной конструкции должны принять эксперты, основываясь на данных произведенной оценки, с учетом проводимой технической политики и других соображений (затраты, стоимости, конкурентоспособность и пр.).

Библиографический список

1. Бабенко О.Ю. Исследование негативного воздействия на состояние окружающей среды в российской федерации // Сервис в России и за рубежом. 2015. Т. 9. №2 (58). С. 4-14.
2. Стадник М.Е. Негативное воздействие компонентов транспортной системы на состояние окружающей среды // Научный диалог. 2013. №12 (24). С. 38-47.
3. Коротких Ю.С. Перспективы использования газомоторного топлива в России// Международный научный журнал. 2016. № 2. С. 77-80.
4. Богданов В.С., Пуляев Н.Н., Коротких Ю.С. Обеспечение качества топливно-смазочных материалов при хранении - резерв повышения ресурса машин в АПК. - М.: 2014. - 234 с.

УДК 631.354.022

РАЗВИТИЕ КОНСТРУКЦИИ РЕЖУЩИХ АППАРАТОВ THE DEVELOPMENT OF THE DESIGN OF CUTTING MACHINES

Алдошин Н.В., д.т.н., заведующий кафедрой

Лылин Н.А., к.т.н., старший преподаватель

Кафедра сельскохозяйственных машин

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –

МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

Аннотация: в статье рассматривается история изобретения и совершенствования работы сегментно-пальцевых режущих аппаратов. Проведен анализ конструкций современных серийно выпускаемых

режущих аппаратов. Затронуты вопросы различных вариантов среза стеблей растений различными типами режущих аппаратов. Представлены схемы и описаны конструкции «классического» режущего аппарата, устанавливаемого в настоящее время на отечественную технику, и режущего аппарата «Шумахера», устанавливаемого на большинство зарубежных уборочных машин. Указаны достоинства и недостатки этих режущих аппаратов. Даны ссылки на перспективные конструкции режущих аппаратов.

Summary: the article discusses the history of the invention and the improvement of the segment-finger cutting machines. The analysis of the structures of modern commercially available cutting machines. The issues of different variants of the cut of the stems of plants different types of cutting machines. The scheme and the designs of the "classic" cutting apparatus that is installed currently, domestic machinery and cutting apparatus "Schumacher" installed on most of the foreign harvesting machines. Lists the pros and cons of these cutting machines. Links to promising design cutting machines.

Ключевые слова: режущий аппарат, комбайн, жатка, палец, сегмент, срез стеблей, режущая кромка, лезвие, противорежущая кромка, зазор.

Keywords: cutting machine, harvester, harvester, finger, segment, slice the stems, cutting edge, blade, edge of the counter, gap.

Режущие аппараты уборочной техники должны обеспечивать чистое срезание стеблей растений без смятия, разрывов, затягивания и выskalывания их из-под лезвий. В основе работы режущих аппаратов использованы два принципа среза: безподпорный и подпорный.

По принципу безподпорного среза работают роторные режущие аппараты, рабочие органы которых - ножи совершают вращательное движение. Качественное срезание стеблей растений без подпора возможно при скорости движения ножа более 5-7 м/с. Сопротивление срезу при этом гасится за счет упругости стеблей вблизи корней и их силой инерции [1].

Принцип подпорного среза осуществляется при работе сегментных режущих аппаратов. Нож такого аппарата срезает растения, опирая их о кромку противорежущей пластины пальца (рисунок 1). Скорости резания относительно малы и составляют порядка 1 – 3 м/с. Сегментно-пальцевые режущие аппараты менее энергоемки, чем роторные, так как работают при небольших скоростях резания. Такие устройства широко применяют в конструкциях косилок и жаток.

Но при работе таких режущих аппаратов возникают знакопеременные инерционные усилия из-за возвратно-поступательного движения ножа. Это ограничивает значительное повышение рабочих скоростей косилок и жаток.

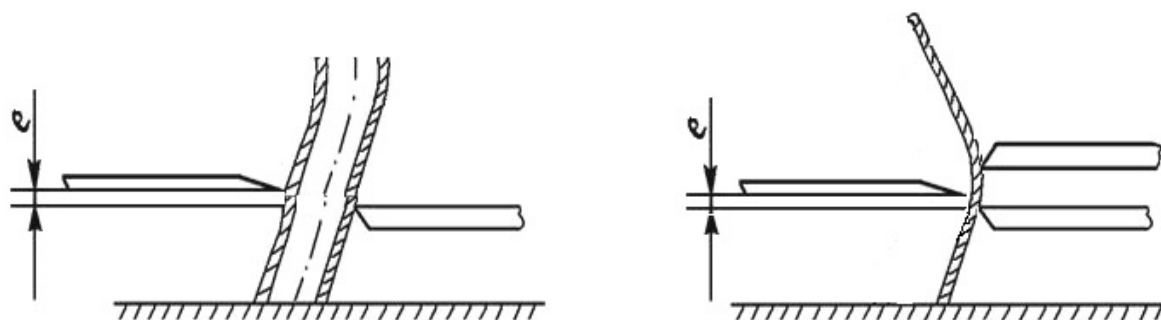


Рисунок 1 – Процесс резания стебля режущим аппаратом по принципу одноподпорного (слева) и двухподпорного (справа) среза

Режущие аппараты, работающие по принципу ножниц, т.е. осуществляющие подпорный срез стеблей, в настоящее время наиболее распространены в конструкциях прицепных валковых жаток и жаток кормо- и зерноуборочных комбайнов. Конструкция такого режущего аппарата насчитывает более 200 лет. Первая удачная конструкция была предложена Р. Майером, взявшим на него в 1800 году патент в Англии. Режущий аппарат был выполнен в виде ряда ножниц, одни половинки которых неподвижно установлены на платформе, а другие быстро качались при перемещении машины [2].

Подобные режущие аппараты по типу ножниц были предложены почти одновременно и в Америке: в 1833 году Гуссеем и в 1834 году Мак-Кормиком. Оба аппарата, несмотря на недостатки, очень напоминали современные: режущие сегменты были закреплены на подвижной ножевой полосе (спинке) и скользили в прорезях неподвижных пальцев. С течением времени конструкция режущего аппарата совершенствовалась. В 1840 году американцем Рутге был предложен режущий аппарат, снабженный треугольными сегментами с насечками вдоль лезвий. Такая конструкция режущего аппарата, с небольшими изменениями (появились сдвоенные пальцы для повышения их жесткости, прижимные лапки для регулировки зазора и др.), сохранялась до конца XX века.

Конструкция режущего аппарата (рисунок 2), устанавливаемого на жатки серийно выпускавшихся с середины до конца XX века в нашей стране

комбайнов (наиболее известные СК-5 «Нива», «Енисей-1200», «Дон-1500»), состоит из пальцев, закрепленных на пальцевом бруске, и подвижного ножа, снабженного сегментами. На пальцах установлены противорежущие пластины [3].

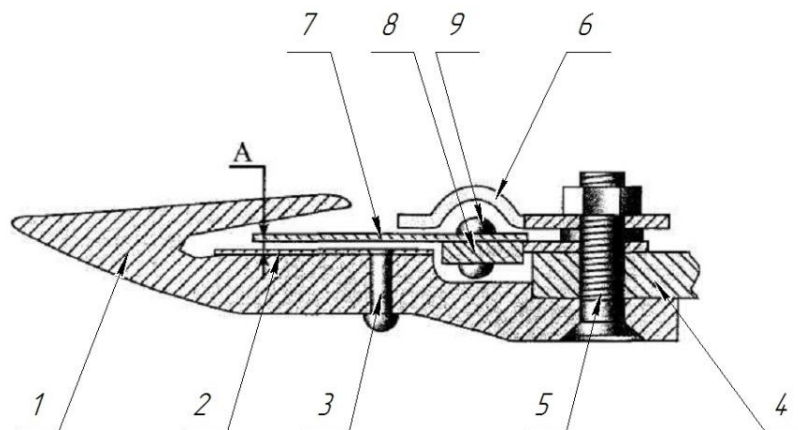


Рисунок 2 – Режущий аппарат:

1 – Палец; 2 – Противорежущая пластина пальца; 3 – Элемент крепления противорежущей пластины; 4 – Пальцевый брусок; 5 – Элементы крепления пальца; 6 – Прижимная лапка; 7 – Ножевой сегмент; 8 – Спинка ножа; 9 – Элементы крепления сегмента к спинке ножа (заклепка); А – зазор в режущей паре.

В процессе работы нож совершает возвратно-поступательное движение. При движении комбайна в промежутки между пальцами заходят стебли растений, которые опираются одновременно о противорежущую пластину и о перовидный отросток пальца, то есть о две опоры (рисунок 1). Сегмент подводит растения к противорежущей пластине и, зажимая его в растворе этих элементов устройства, срезает. Двухподпорный срез повышает надежность и качество среза, особенно тонких стеблей, имеющих малую жесткость [4].

Конструкция описанного выше режущего аппарата не лишена недостатков. При уборке толстостебельных культур (конопля, подсолнечник, кукуруза, люпин, тростник) две опоры стебля негативно оказывают влияние на срез [5]. Проникая в толстый стебель, сегменты зажимаются еще не срезанным растением. Сила зажатия значительно увеличивается, что может вызвать поломки пальцев и сегментов. Поэтому в режущих аппаратах для толстостебельных культур целесообразно использовать пальцы без перовидных отростков [6]. Кроме этого при работе двухподпорного режущего аппарата

существует вероятность затаскивания срезанных стеблей в область между верхней частью сегмента и пера пальца, что приводит к забиванию режущего аппарата, особенно при уборке спутанных и полеглых растений [7].

Помимо этого к недостаткам конструкции необходимо отнести увеличение зазора в режущей паре при работе. При большом зазоре A нижняя часть срезаемого стебля затягивается ножом, и это приводит к возникновению значительных сил трения. Верхняя часть срезаемого стебля, изгибаясь, также прижимается к сегменту. При малом зазоре A (0,3...0,5 мм) затягивание нижней части стебля не происходит и сопротивление резанию уменьшается [8].

Дальнейшим развитием конструкции режущего аппарата является конструкция так называемого «режущего аппарата Шумахера». Густав Шумахер и Гюнтер Шумахер подали заявку в 1978 году и в 1980 году получили патент на изобретение. Суть изобретения заключается в следующем. Режущий аппарат состоит из закрепленных на пальцевом бруске неподвижных пальцев и подвижного ножа. Подвижный нож состоит из ножевой полосы и смонтированных на ней сегментов. Плоскость сегмента, в которой лежат кромки левого и правого лезвий (условно назовем ее нижней плоскостью), у одного сегмента обращена вниз, а у соседнего сегмента – вверх. Другими словами каждый соседний сегмент перевернут на 180°.

Пальцы режущего аппарата сдвоенные, причем у каждого пальца имеются нижняя и верхняя части, смонтированные соответственно под и над сегментами ножа, т.е. такой режущий аппарат работает по принципу двухподпорного среза по всей длине лезвия. В свою очередь каждые нижняя и верхняя части пальца имеют по две режущие кромки левые и правые, т.е. у каждого пальца имеются 4 режущие кромки. Суммарный зазор в режущих парах «нижняя часть пальца – сегмент» и «сегмент – верхняя часть пальца» не превышает толщины сегмента [9]. Этого удастся достигнуть из высокого уровня техники, недоступного ранее, за счет точного изготовления штампованно-сварных пальцев (рисунок 5).

При движении ножа лезвие одного сегмента образует режущую пару с нижней противорежущей кромкой пальца, а лезвие соседнего сегмента – с верхней противорежущей кромкой пальца. Действующие на нож при срезе вертикальные силы у соседних сегментов направлены в противоположные стороны и компенсируют друг друга по всей длине ножа [10]. При работе такого режущего аппарата зазоры в режущих парах остаются постоянными. Однако проблемы связанные с затаскиванием стеблей растений в пространство

между сегментом и пальцем, приводящее к забиванию, а также проблема среза толстостебельных растений для этого типа режущего аппарата остаются актуальными.

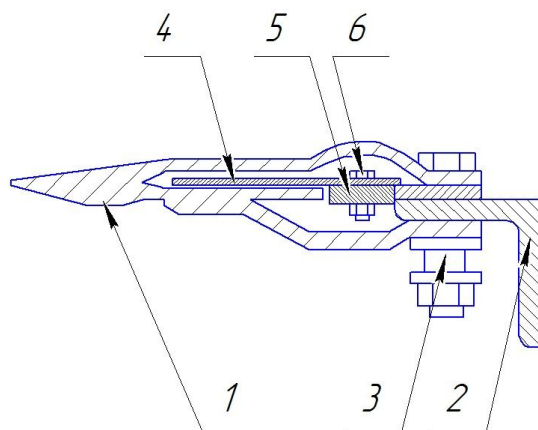


Рисунок 5 – Режущий аппарат Шумахер:

1 – Сдвоенный палец; 2 – Пальцевый брус; 3 – Элементы крепления пальца; 4 – Ножевой сегмент; 5 – Спинка ножа; 6 – Элементы крепления сегментов.

Решить обозначенные проблемы позволяют иные конструкции режущих аппаратов. Коллективом кафедры сельскохозяйственных машин РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева предложен ряд запатентованных конструкций сегментно-пальцевых режущих аппаратов [11, 12, 13, 14]. С подробным описанием предложенных конструкций можно ознакомиться в трудах [15, 16].

Библиографический список

1. Трубилин, Е.И. Машины для уборки сельскохозяйственных культур (конструкции, теория и расчет): Учеб.пос. - 2 изд. перераб. и дополн. / Е.И. Трубилин, В.А. Абликов. – Краснодар: КГАУ, 2010. – 325 с.
2. Алферов, С.А. Как работает зерноуборочный комбайн / С.А. Алферов, А.И. Калошин, А.Д. Угаров – М.: Машиностроение, 1981. – 190 с.
3. Халанский, В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский, И.В. Горбачев – М.: КолосС, 2003. – 624 с.
4. Алдошин, Н.В. Индустриальная технология производства кормов / Н.В. Алдошин // М., Агропромиздат, 1986, 175 с.
5. Алдошин, Н.В. Стабильность технологических процессов в растениеводстве / Н.В. Алдошин // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007, №3, с. 5...7.
6. Алдошин, Н.В. Анализ технологических процессов в растениеводстве / Н.В. Алдошин // Техника в сельском хозяйстве. – №1. – 2008. – С. 34...36.

7. Алдошин, Н.В. Сравнительная оценка комбайнов на уборке белого люпина / Н.В. Алдошин // Сельский механизатор, ISSN 0131-7393. – 2015, №11, с. 10-13

8. Алдошин, Н.В. Зерноуборочный комбайн РСМ-181 TORUM на уборке белого люпина / Н.В. Алдошин, М.А. Мосяков // - Научно-технический прогресс в АПК проблемы и перспективы : сборник научных статей / под общ. ред. А.Т. Лебедева. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского ГАУ, 2016. – с. 23-27

9. Алдошин, Н.В. Сельскохозяйственные машины. Практикум / Н.В. Алдошин, И.В. Горбачев, А.А. Золотов, С.Г. Ломакин, А.А. Манохина, А.И. Панов, В.И. Пляка, С.В. Щиголев. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА. 2014. – 149 с.

10. Алдошин, Н.В. Уборка бинарных посевов зерновых культур / Н.В. Алдошин, А.А. Золотов, А.С. Цыгуткин, Н.А. Лылин // Вестник ФГОУ ВПО Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина. - №3(73)/2016, с.11-17.

11. Патент РФ № 169877, МПК A01D 34/13, A01D 34/18 Режущий аппарат косилок и жаток / Алдошин Н.В., Золотов А.А., Лылин Н.А., Пляка В.И., Манохина А.А. – опубл. 04.04.2017. – Бюл. № 10

12. Патент РФ № 160527, МПК A01D34/18, A01D34/13 Сегментно-пальцевой режущий аппарат для среза растений / Алдошин Н.В., Золотов А.А., Кудаева А.С., Лылин Н.А., Манохина А.А. – опубл. 20.03.2016. – Бюл. № 8.

13. Патент РФ. №160531, МПК A01D34/13 Режущий аппарат уборочной машины / Алдошин Н.В., Золотов А.А., Кудаева А.С., Лылин Н.А., Манохина А.А. - опубл. 20.03.2016. Бюл. №8.

14. Патент РФ № 169876, МПК A01D 34/14 Ножевой сегмент режущего аппарата / Алдошин Н.В., Золотов А.А., Лылин Н.А., Манохина А.А., Кудаева А.С. – опубл. 04.04.2017. – Бюл. 10.

15. Алдошин, Н.В. Совершенствование конструкции сегментно-пальцевых режущих аппаратов / Н.В. Алдошин, Н.А. Лылин, А.А. Золотов // Вестник НГИЭИ. – 2017. - №6(73). – С. 46-53.

16. Алдошин, Н.В. Пути повышения качества работы косилок и жаток / Н.В. Алдошин, А.А. Золотов, Н.А. Лылин // Вестник федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2017. №4 (80). – С. 7-12.

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МУФТЫ КАК СПОСОБ
ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПОГРУЖНОГО НАСОСА ТИПА ЭЦВ
THE USE OF ELECTROMAGNETIC CLUTCHES AS A WAY OF
IMPROVING THE RELIABILITY OF SUBMERSIBLE PUMPS TYPE ETSV**

Туктаров М.Ф., к.т.н., доцент

Байназаров В.Г., аспирант

Ишемгулов А.Ш., магистр

Искандаров М.М., магистр

Фефелова С.В., магистр

Кафедра электрических машин и электрооборудование
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный
аграрный университет», г. Уфа, Россия

Аннотация: В данной статье рассматривается способ повышения надежности погружного насоса типа ЭЦВ, заключающийся в использовании электромагнитной муфты предложенной конструкции.

Summary: The paper considers one of the ways to increase the reliability of a submersible pump of ECV type, consisting in using an electromagnetic clutch of the proposed design.

Ключевые слова: Надежность, электромагнитная муфта, погружной насос, электродвигатель, нагрузка на вал

Keywords: Reliability, electromagnetic coupling, submersible pump, electric motor, shaft load.

Система водоснабжения играет важнейшую роль в сельскохозяйственной деятельности по обеспечению питьевой и хозяйственной водой. Отсутствие качественного водоснабжения отрицательно влияет на экономические показатели деятельности в растениеводстве и животноводстве.

В сельской местности чаще всего используют скважинные насосы, применяемые для подъема пресной подземной воды. Они по принципу перекачивания жидкости относятся к группе многоступенчатых вертикальных насосов и устанавливаются в трубчатых колодцах или буровых скважинах, что отражено в особенности их конструкции [1].

На сегодняшний день известны два типа скважинных насосов: насосы с трансмиссионным валом и погружные насосы [3]. В насосах с трансмиссионным валом приводной асинхронный электродвигатель устанавливается над устьем скважины и соединяется с насосом промежуточным трансмиссионным валом (рисунок 1). Данные насосы состоят из трех основных узлов: насосного узла, напорного трубопровода с трансмиссионным валом и приводной головки. Насосный узел представляет собой группу соединенных шпильками секций корпусов, внутри которых находится вал с насаженными на нем центробежными рабочими колесами. Приводная головка насоса состоит из вертикального электродвигателя и опорного корпуса [1, 4].

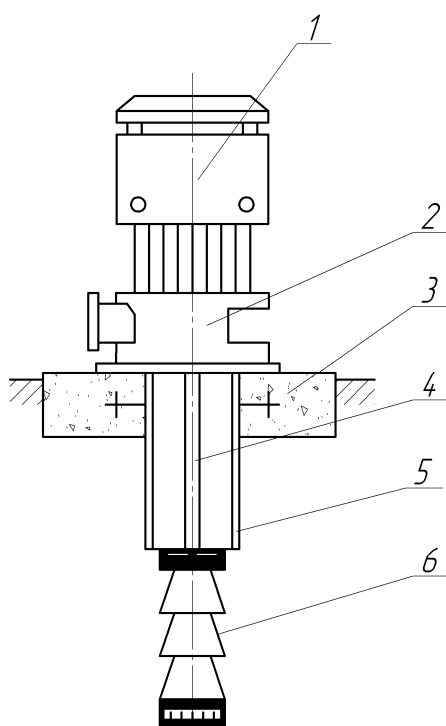


Рисунок 1 – Общий вид насоса с трансмиссионным валом:

1 – электродвигатель; 2 – корпус опорный; 3 – фундамент;
4 – трансмиссионный вал; 5 – водоподъемный трубопровод; 6 – насосный узел

Недостатком рассматриваемых насосов является наличие в них трансмиссионного вала, имеющего ограниченную длину, что в свою очередь ограничивает высоту подъема воды из скважин. Кроме этого, трансмиссионные валы имеют свои сложности в процессе монтажа и эксплуатации [4].

Большим преимуществом над насосами с трансмиссионным валом обладают погружные насосы, у которых отсутствуют вышеперечисленные недостатки [3]. Наибольшее распространение среди погружных насосов

получили насосы типа ЭЦВ, имеющие максимальный напор 680 м (рисунок 2) [1].

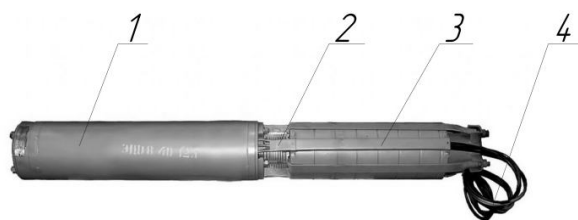


Рисунок 2 – Общий вид насоса ЭЦВ 12-160-35:

1 – кабель; 2 – центробежный многоступенчатый насос;

3 – защитный кожух; 4 – погружной электродвигатель

В процессе эксплуатации погружных насосов при их частом включении и отключении электродвигатели выходят из строя. Причиной этого являются появления больших пусковых токов из-за наличия большой нагрузки на валу электродвигателя в виде многоступенчатого насоса.

С учетом этого, для снижения пусковых токов предлагается использовать электромагнитную муфту (ЭММ) (рисунок 3) [2].

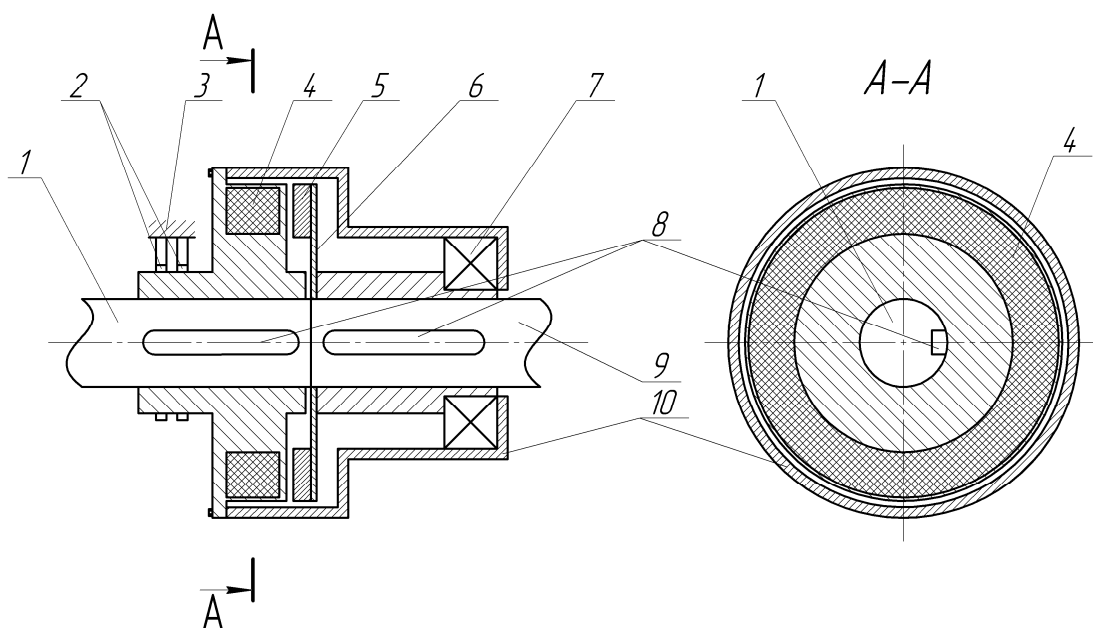


Рисунок 3 – Общий вид электромагнитной муфты:

1 – вал электродвигателя; 2 – кольцо контактное; 3 – основание;

4 – катушка электромагнитная; 5 – диск стальной; 6 – пластина гибкая;

7 – подшипник качения; 8 – шпонка; 9 – вал насоса; 10 – кожух защитный

Данный способ основан на том, что в момент пуска электродвигателя приводной вал начинает набирать обороты, не взаимодействуя с валом насоса.

После завершения разгона электродвигателя (установившийся режим), вращающий момент вала электродвигателя начинает передаваться на вал насоса за счет появления механического сцепления между этими валами. ЭММ представляет из себя две втулки, устанавливаемые на соприкасающихся концах валов электродвигателя и насоса. В одном из втулок, устанавливаемого на вал электродвигателя, вмонтированы электромагнитные катушки, питаемые от напряжения постоянного тока $U=24$ В. На другой втулке закреплен стальной диск посредством гибких пластин таким образом, чтобы при подаче напряжения на электромагнитные катушки происходило соприкосновение поверхностей диска и втулки, в котором установлены катушки.

Для питания катушек ЭММ напряжением постоянного тока $U=24$ В применяется однофазный трансформатор и диодный мост с электролитным конденсатором. Задержка времени подачи напряжения на катушки после включения электродвигателя, необходимой для набора оборота приводного вала, осуществляется с помощью реле времени. Имеющийся защитный кожух предназначен для защиты от попадания влаги и грязи в рабочее пространство ЭММ.

Из вышеперечисленного можно заключить о том, что применение электромагнитной муфты предложенной конструкции в погружных насосах типа ЭЦВ позволит снизить нагрузку на вал электродвигателя в момент пуска. Снижение нагрузки на приводной вал в момент пуска электродвигателя приводить к уменьшению пусковых токов, что положительно влияет на показатели надежности погружного насоса.

Библиографический список

1. Карелин В.Я. Насосы и насосные станции: учебное пособие / В.Я.Карелин, А.В.Минаев. – М.: Стройиздат, 1986. - 320 с.
2. Поляков В.С. Справочник по муфтам: справочник / В.С. Поляков, И.Д. Барбаш, О.А. Ряховский. – Л.:Машиностроение, 1974. – 352 с.
3. Цыбин, Л.А. Гидравлика и насосы: учеб. пособие / Л.А. Цыбин, И.Ф. Шанаев. – М.: Высшая школа, 1976. - 256 с.
4. Чебаевский В.Ф. Насосы и насосные станции : учебное пособие / В.Ф. Чебаевский [и др.] Под ред. В.Ф. Чебаевского. – М.: Агропромиздат, 1989. – 416 с.: ил.

**ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ. ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ
ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ
LINEAR ELECTRIC MACHINES. PROBLEMS AND PROSPECTS OF
DEVELOPMENT OF ELECTRIC DRIVES OF THE PROGRESSIVE
MOVEMENT**

Туктаров М.Ф., к.т.н., доцент

Байназаров В.Г., аспирант

Фефелова С.В., магистр

Кафедра электрических машин и электрооборудования
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный
аграрный университет», г. Уфа, Россия

Аннотация: В статье рассматривается актуальность внедрения линейных электрических машин в современные технологические процессы, раскрываются достоинства и недостатки данных электрических машин, применение линейных электрических машин в сельском хозяйстве.

Summary: The article discusses the relevance of the implementation of linear electrical machines in modern manufacturing processes, disclosed advantages and disadvantages of these electric cars, the use of linear electrical machines in agriculture.

Ключевые слова: Линейные электрические машины, преобразования электрической энергии, первичный элемент, вторичный элемент, сельскохозяйственные машины.

Keywords: Linear electric machines, electric energy conversion, primary element, secondary element, agricultural machines.

На сегодняшний день во многих узлах сельскохозяйственных машин и механизмов возникает потребность в приводах поступательного движения. Реализация таких приводов доступна множеством возможных способов в зависимости от требований технического задания к разрабатываемой конструкции, а также параметров самого привода.

Для преобразования энергии поступательные приводы можно разделить на 3 категории:

- электрические;
- пневматические;
- гидравлические.

Кроме того, в таких приводах, как правило, используются редукторы, являющиеся местом дополнительных потерь энергии и отказов оборудования.

В связи с эффективностью работы, простоте настройки и обслуживанию активно разрабатываются линейные машины, непосредственного действия. В конструкции таких машин, как правило, отсутствуют редукторы и механические преобразователи вращательного движения в поступательное. Таким образом, движение приводящего и приводимого элемента осуществляются в одной и той же координате. Именно этим требованиям и отвечает получивший в последнее время широкое распространение такой класс электрических машин, как линейные электродвигатели [2].

Линейный электродвигатель является основной частью непосредственного (прямого) электропривода, преобразующий электрическую энергию в энергию поступательного движения, т. е. без механической передачи. В состав такого электропривода входят средства управления процессом электрической машины и регулирование скорости механизма, что значительно упрощает конструкцию исполнительных органов и позволяет совершенствовать различные технологические процессы [4, 6].

Линейный электродвигатель содержит питаемый электрическим током первичный элемент (индуктор), являющийся статором, и вторичный элемент в виде реактивной полосы, выполняющий роль ротора (рисунок 1). Индуктор и реактивная полоса разделены воздушным зазором. Неподвижный элемент магнитной системы линейного электродвигателя разомкнут и имеет развернутую в плоскости обмотку произвольной длины, создающую бегущее магнитное поле, а подвижный элемент движется относительно неподвижного [5, 7].

Основные достоинства линейного электропривода – это отсутствие механической передачи и вращающихся частей, простота в эксплуатации, большой технический ресурс.

К проблемам линейного электропривода можно отнести:

- плохие энергетические показатели, связанные с наличием больших воздушных зазоров в магнитной цепи и ее разомкнутостью;

- ограниченное время работы с максимальным усилием двигатель и не во всем диапазоне скоростей;
- низкая эксплуатационная надёжность линейных асинхронных электроприводов сельскохозяйственных машин.

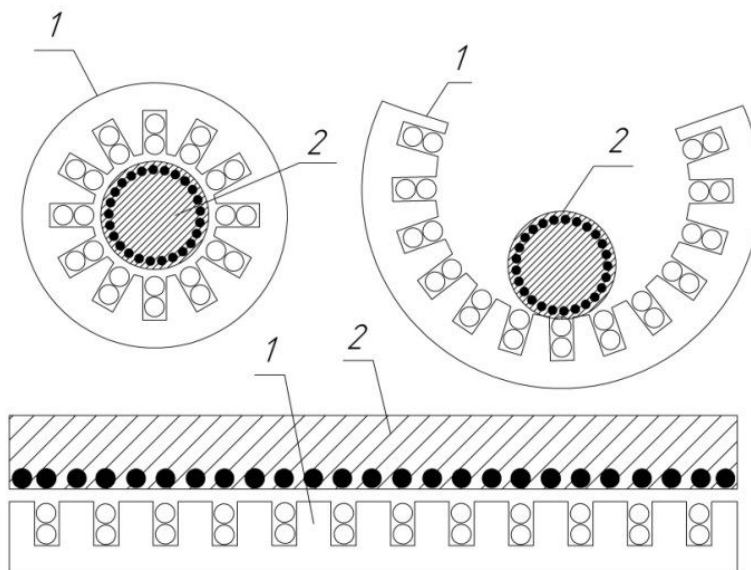


Рисунок 1 – Условная схема преобразования обычного электродвигателя в линейный:

1 – статор (индуктор), 2 – ротор (вторичный элемент).

Широкое применение получил линейный асинхронный двигатель (ЛАД) в приводах конвейеров, робототехнических комплексов, задвижек для трубопроводов, плунжерных насосов, ткацких станков, металлургии и т.д. Отсутствие электрического контакта со вторичным элементом, возможность получения большого диапазона линейных скоростей и перемещений без использования кинематических связей, конструктивная простота и надежность способствовали разработке и созданию большого количества линейных электроприводов для сельскохозяйственных машин [1, 3].

На сегодняшний день линейные электрические машины, являясь одной из наиболее перспективных ветвей развития приводов поступательного движения, успешно применяются в составе устройств общего и специального назначения. Несмотря на существенно более редкое использование линейных электродвигателей в промышленности по сравнению с двигателями вращательного движения, разновидности линейных машин крайне обширны, а новые модели непрерывно разрабатываются, постепенно вытесняя своих устаревших электромеханических конкурентов. Рассмотрев современные области применения, а также преимущества и недостатки линейных двигателей,

можно сделать вывод о целесообразности их использования в нескольких случаях, а именно: в качестве основы для быстродействующего следящего привода малых усилий, или же в качестве тягового двигателя, в случае, когда использование иных движителей невозможно или же нерационально.

Библиографический список

1. Аипов Р.С. К вопросу о надежности электроприводов сельскохозяйственных машин [Текст] / Р.С. Аипов, И.Р. Кафиев // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы международной научно-практической конференции в рамках XXVI Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2016». - Часть III. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2016. - С. 3-6.
2. Епифанов А.П. Основы электропривода: учебное пособие. 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 192 с.
3. Кафиев И.Р. Сравнительный анализ методов оценки надежности технических систем [Текст]/ И.Р. Кафиев, Р.Р. Нугуманов // Наука и образование: новое время. - 2016. - № 5 (16). - С. 263-266.
4. Козаченко Е.В. Линейные тяговые электродвигатели. М.: Информэлектро, 1984. 72 с.
5. Конвейеры: Справочник/Р.А. Волков, А.Н. Гнутов, В.К. Дьячков и др. Под общ.ред. Ю.А. Пертена. Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1984. 367 с.
6. Никитенко Г.В., Гринченко В.А. Линейный двигатель возвратно-поступательного движения с регулированием амплитуды колебаний якоря // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве. - Ставрополь: Агрус, 2009. - С. 407-410.
7. Серебrenицкий П.П. Линейные двигатели нового поколения // Двигатель. 2000. №3(9) май-июнь. С. 46-48.

**ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ В
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ADVANTAGES OF USING WOOD IN AGRICULTURAL CONSTRUCTION**

Ищенко Т.Л., к.т.н., доцент

Ефимова Т.В., к.т.н., доцент

Кафедра механической технологии древесины
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Россия

Аннотация: В статье представлены преимущества использования древесины в сельскохозяйственном строительстве. Рассмотрены основные достоинства древесины как конструкционного строительного материала.

Summary: The article presents the advantages of using wood in agricultural construction. The main advantages of wood as a structural construction material are considered.

Ключевые слова: древесина, достоинства древесины, конструкционный строительный материал, сельскохозяйственное строительство.

Keywords: wood, dignity of wood, structural building material, agricultural construction.

Во всем мире древесина сохраняет за собой первенство в качестве строительного материала. Причина в том, что ни у одного другого конкурирующего материала нет тех преимуществ, какими обладает дерево. Рассмотрим основные достоинства древесины как конструкционного строительного материала в сельском хозяйстве [1, 2].

- Древесина имеет относительно малую плотность. Плотность хвойного дерева – примерно 500 кг/м^3 , для сравнения: стали – 7800 кг/м^3 , бетона – 2400 кг/м^3 . То есть фундамент под деревянное здание может быть легче, чем под здание из более тяжелых материалов. Это важно для грунтов с плохой несущей способностью. Из легких материалов можно строить без подъемного крана, а их перевозки значительно легче и дешевле.

- Древесина обладает высокой удельной прочностью. Древесина прочнее, чем другие строительные материалы. Клееная и ламинированная древесина имеет большее соотношение прочности к весу, чем алюминий и сталь. Дерево хорошо выдерживает удары и нагрузку от животных и техники. Поэтому дерево очень хорошо подходит для внутренних поверхностей и стойлового оборудования.

- Древесина легко обрабатывается режущими инструментами, хорошо склеивается различными клеями, скрепляется шурупами и гвоздями, окрашивается, лакируется, полируется.

- Древесина обладает достаточной стойкостью к солевой агрессии, к воздействию других химически агрессивных сред.

- Древесина имеет хорошую теплоизолирующую способность, и по сравнению со сталью и бетоном образует меньше мостов холода. Благодаря малому коэффициенту теплопроводности древесины поперек волокон стена из бруса шириной 200 мм эквивалентна по теплопроводности кирпичной стене шириной 640 мм. Малый коэффициент линейного расширения древесины вдоль волокон позволяет не устраивать в деревянных зданиях температурные швы и подвижные опоры.

- Древесина обладает высокими эстетическими свойствами, они связаны с цветом, блеском и текстурой соответствующей породы дерева.

- Древесина имеет биологическую совместимость с человеком и животными - в зданиях из древесины наилучший микроклимат.

- Древесина – это природный возобновляемый ресурс. Учитывая разнообразие и возможности использования, дерево чрезвычайно конкурентоспособно и экономично.

На территории любого фермерского хозяйства могут располагаться большое количество различного видов зданий и помещений. Например, любому сельскохозяйственному предприятию необходимы склады для хранения зерна или овощей, помещения для инвентаря или техники. Животноводческим хозяйствам необходимы помещения для содержания скотины или птицы, склады для хранения фуражного зерна, очистные сооружения и т.д. Для строительства каждого отдельного помещения могут использоваться различные технологии, которые предполагают использование самых разных материалов [3, 4, 5].

Применение деревянных конструкций дает значительную экономию стали и цемента, а также снижает транспортные расходы. Для монтажа этих

легких конструкций не требуется тяжелого подъемного оборудования и специальных подъездных путей. При правильной антисептической и противопожарной обработке деревянная постройка может прослужить 100-150 лет. По сравнению с бескаркасным металлическим ангаром, который рассчитан на 50 лет, – это в три раза больше.

Свойства строительных материалов, их использование в строительных конструкциях и сами конструктивные элементы зданий оказывают большое влияние на жизнедеятельность животных. Это влияние сказывается как опосредованно (через микроклимат), так и непосредственно, например, в силу изменения интенсивности теплоотдачи из организма радиацией, конвекцией и кондукцией. При этом, как на этапе проектирования и строительства животноводческих объектов, так и во время их эксплуатации, при проведении ремонтных работ и подготовке объектов к зимним условиям содержания, всегда необходимо ориентироваться на те или иные зоогигиенические требования к ограждающим конструкциям здания.

Так, животноводческие помещения, построенные из дерева способны создать оптимальный микроклимат для содержащихся в них животных. Бревенчатые стены воздухопроницаемые и тёплые, при создании нормальной влажности и устранении сырости за счёт эффективной вентиляции эти стены будут лучшими в гигиеническом отношении. Но способны пропитываться влагой, подвергаются гниению и разрушению, поэтому их штукатурят с обеих сторон.

Деревянные полы при правильном их устройстве являются лучшими по тепловым качествам. При их устройстве не должно быть подпольного пространства, поэтому настилают доски плотно на хорошо утрамбованный слой жирной глины или на раствор бетона (или теплобетона). Большим недостатком деревянных полов, уложенных на глину и теплобетон, является их непродолжительный срок эксплуатации (особенно при наличии подпольных пространств). Дерево – влагоёмкий материал, быстро намокает и в этом состоянии гниет. В коровниках продолжительность их службы не превышает 3-4 года.

Если во всей Европе доля древесины как основного строительного материала составляет неполных 5%, то в Финляндии – почти половину [6]. Это отчасти объясняется большим годовым приростом лесов у северного соседа. Еще у каждого фермера во владении находится несколько десятков гектаров леса так, что строительный материал всегда под рукой. Россия с ее огромными

лесными ресурсами также имеет большой потенциал использования древесины в строительстве. Ведь постоянно необходимо строить новые здания, ремонтировать и реконструировать старые, для чего нужны пиломатериалы надлежащего качества и другие строительные материалы из древесины.

Библиографический список

1. Основные материалы для сельхозстроительства // Усадьба фермера [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://zoo-farm.ru/>(дата обращения: 07.11.2017).
2. Деревянные конструкции в сельском строительстве // Stroitestvo-new.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.stroitelstvo-new.ru/> (дата обращения: 07.11.2017).
3. Зоогигиенические требования к животноводческим помещениям // 8lap.ru [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.8lap.ru/> (дата обращения: 07.11.2017).
4. Конструкции сельскохозяйственных зданий // СРО МААП [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.npmaap.ru/> (дата обращения: 07.11.2017).
5. Современные и традиционные решения для строительства коровников // Проектант [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.proektant.by/>(дата обращения: 07.11.2017).
6. Древесина – традиционный строительный материал // Сельскохозяйственные вести [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://agri-news.ru> (дата обращения: 07.11.2017).

ДЕРЕВО В ИНТЕРЬЕРЕ АВТОМОБИЛЯ WOOD IN THE CAR INTERIOR

Ищенко Т.Л., к.т.н., доцент

Ефимова Т.В., к.т.н., доцент

Кафедра механической технологии древесины

Пикалова Л.Д., студент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова», г. Воронеж, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены возможности использования древесины как конструкционного и отделочного материала в автомобилестроении.

Summary: In article the possibilities of use of wood as constructional and finishing material in automotive industry are considered.

Ключевые слова: дерево, деревянный каркас, отделка интерьера автомобиля, интерьерный тюнинг, дизайн, древесина ценных пород.

Keywords: wood, wooden framework, finishing of an interior of the car, interior tuning, design, wood of valuable breeds.

С самого начала появления первых автомобилей дерево прочно вошло в автомир в качестве основного материала при конструкции кузова, а также в качестве материала для отделки интерьера. Например, одна из старейших автомобильных марок, Morgan, уже скоро сотню лет делает машины с кузовом из дерева, которые мало отличаются от своих предков еще довоенного выпуска [1]. С точки зрения стиля и дизайна диапазон применения у дерева в автомобилестроении достаточно широк: благодаря его многообразию и возможности придания ему практически любого внешнего вида, оно может использоваться в самых разнообразных проектах при отделке салона.

Прежде всего, к этому материалу часто обращаются при глубоком интерьерном тюнинге, когда в сочетании с кожаной обивкой изготавливается салон люкс-класса. Очень широко применяется дерево и для «оживления» стандартных салонов, когда не осуществляется переделка и перелицовка всего интерьера, а просто вносятся отдельные штрихи в виде, например, «одетого» в

дерево руля или рычага КПП. Иногда производится замена пластиковых имитаций на настоящее дерево, смена цветового решения заводской отделки (например – со светлой на темную и наоборот), а также восстановление потерявших внешний вид деревянных элементов у машин с большим пробегом [2, 3].

Автомобильные дизайнеры любят применять дерево в интерьере для концепт-каров. В салоне авто премиум-класса зачастую встречаются деревянные вставки из экзотических и ценных пород дерева, это и делает такие машины элитарными. В ретро-автомобилях также встречаются детали из натурального дерева.

Деревянные вставки присутствуют обычно в рулевом колесе, передней панели, дверях и даже на поверхности коробки передач.

Деревянный интерьер относится к одному из сложных видов тюнинга с точки зрения технологии, но при этом является и самым эстетичным дизайнерским трендом.

Отделка интерьера автомобиля натуральной древесиной - сложный вид работ, требующий специальных навыков и особой технологии. Это касается как покрытия отдельных элементов тонким слоем древесины ценных пород, так и изготовления декоративных деревянных накладок на детали салона, которые прикрепляют клипсами на поверхность консоли [3, 4].

В зависимости от марки и модели автомобиля, интерьер может быть отделан различными видами ценных пород древесины. Это: карельская береза, сапеле, палисандр, амарант, корень ясеня, тополя и вавоны, бубинга, тигровое дерево и другие. Цвет, рисунок и текстура покрытия могут быть подобраны с учетом темперамента и предпочтений владельца машины. Спокойное, добротное и респектабельное оформление салона классическими видами дерева принимает вызов драйва и богатства красок экзотических пород древесины. Богатая и разнообразная фактура деревянной отделки подчеркивает «элитность» и исключительность автомобиля. Тюнинг авто природным материалом помогает создать уникальный и яркий интерьер салона, что позволяет везде и в любое время оставаться в центре всеобщего внимания.

Рассмотрим основные породы древесины, которые можно найти в интерьере современных автомобилей.

- Ясень. Первые модели автомобилей в автопромышленности имели деревянный каркас кузова из ясеня. Сегодня ясень в автопромышленности используется только в качестве отделки интерьера.

- Красное дерево. Это ценная порода древесины, которая применяется для отделки роскошных интерьеров люксовых автомобилей. Красное дерево обладает красивой текстурой и цветом, а также прекрасными физико-механическими характеристиками. Красным деревом в настоящее время может быть в качестве опции отделан интерьер Porsche Cayman. Дизайнеры компании Cadillac используют породу сапеле, относящуюся к разновидности красного дерева, для отделки салонов своих автомобилей в двух стилях: «Nutella» и «Raven». Также обратили свое внимание на сапеле и японские дизайнеры, которые использовали эту древесину при отделке салона Lexus RX 2016 года выпуска.

- Бамбук. Благодаря своему уникальному бежевому цвету, бамбук может стать прекрасным дополнением к любому темному интерьеру. Компания Lexus часто использует бамбук для отделки интерьеров своих современных автомобилей. Обычно дизайнеры Lexus оснащают интерьер светлым бамбуком. Компания BMW предпочитает использовать бамбук, окрашенный в темный и блестящий цвет. Кроме того, бамбук - один из самых легких материалов, что актуально для автопроизводителей, поскольку в последние годы, в борьбе за экономичность, снижение веса автомобилей стало гораздо актуальней. Ведь с каждым годом снижать потребление топлива становится все сложнее и сложнее.

- Грецкий орех. Компания Rolls-Royce утверждает, что для отделки одного автомобиля должна использоваться древесина только одного дерева. Это необходимо для того, чтобы текстура и цвет древесины совпадали со всеми элементами интерьера. Грецкий орех в качестве отделочного материала салона автомобилей Rolls-Royce используется уже в течение многих десятилетий. Но, тем не менее, по заказу клиента автомобиль может быть отделан любой породой древесины. Например, в модели Rolls-RoyceGhost «Majestic Horse Edition» 2014 года дизайнеры компании использовали несколько видов ценных пород древесины: американский орех, клен, мореный дуб, фигурные элементы из дерева анегри и красного дерева.

В последние годы у дизайнеров, архитекторов и столяров стало модным использовать старую древесину для создания красивых изделий или отделочных материалов. Мода на старую древесину, которую в последующем после вторичной переработки превращают в уникальные изделия и дорогостоящие отделочные материалы, пришла и в автопромышленность. Особенно популярна старая древесина при изготовлении концепт-каров и

роскошных дорогостоящих автомобилей, где отделка интерьера должна быть высококачественной и эксклюзивной. Например, недавно компания RAM стала предлагать своим клиентам за дополнительную плату эксклюзивную отделку салона в винтажном стиле [5].

В качестве заключения можно отметить, что отделка салона автомобиля натуральным деревом – это всегда респектабельное, элитарное, дорогое высококачественное оформление, подчеркивающее статус владельца; это уникальный премиум-дизайн, который благодаря богатой и разнообразной фактуре древесного покрытия выглядит потрясающе, ярко, темпераментно.

Библиографический список

1. Нон-конформисты: оригинальные технические решения в современных авто// Колеса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.kolesa.ru/> (дата обращения: 09.11.2017).
2. Дерево в салоне автомобиля: особенности использования// Автоновости дня [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://avtonovostidnya.ru/> (дата обращения: 09.11.2017).
3. Дерево в интерьере автомобиля // Орнаментум [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.ornamentum.biz/> (дата обращения: 09.11.2017).
4. Отделка салона автомобиля деревом// Автошкола [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.autoshcool.ru/> (дата обращения: 09.11.2017).
5. Какая древесина используется в автомобилях // 1gai [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.1gai.ru/> (дата обращения: 09.11.2017).

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И
КОНСТРУКТИВНЫХ СВОЙСТВ «ДИСПЕРГИРУЮЩЕЙ ГОЛОВКИ»
ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВОЙ ПАТОКИ
IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL AND STRUCTURAL
PROPERTIES "DISPERSING HEADS" EQUIPMENT FOR THE
PRODUCTION OF GRAIN MOLASSES**

Щукин С.Г., к.т.н., доцент,

Лафетова Т.В., старший преподаватель

Кафедра технологических машин и технологий машиностроения

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный

университет», г. Новосибирск, Россия

Концевой А.В.,

ООО "Ферм - Технологии", г. Новосибирск, Россия

Аннотация: рост срока службы рабочих органов сельскохозяйственных машин достигается путем упрочнения активной поверхности методами наплавки износостойкими сплавами или применением высококачественных материалов для изготовления контактирующих с обрабатываемой рабочей средой поверхностей. Рассмотрены приёмы наплавки и применения качественных материалов для увеличения срока службы рабочих органов диспергатора.

Summary: the growth of life of the working bodies of agricultural machinery is achieved by hardening of the active surface methods of surfacing wear-resistant alloy or the use of high quality materials for the manufacture of contact with the processed work environment surfaces. Describes methods of welding and use of quality materials to increase the life of the working bodies of the dispersant.

Ключевые слова: корм, галактоза, зерновая патока, диспергатор, рабочее колесо насоса, наплавка.

Keywords: food, galactose, cornsyrup, dispenser, pump impeller, surfacing.

Улучшить перевариваемость и усвояемость корма скормливаемого животным путем его дополнительного измельчения. Для организма крупного

рогатого скота актуально усвоение углеводов из концентрированных кормов состоящих из зерновых культур – пшеницы, ячменя и др. Особенно важным является наличие в кормах так называемых простых сахаров – глюкозы, галактозы и других. Получение простых сахаров возможно с помощью приготовления так называемой «зерновой патоки». Посредством разрушения, измельчения, зерна освобождают его крахмальные зёрна, на оборудовании для высокодисперстного дробления исходного сырья, в среде ферментного комплекса, осуществляющего гидролиз крахмала в водной среде. Полученная в процессе гидролиза «зерновая патока» добавленная в корм животных способствует ликвидации дисбаланса по сахарам в рационах кормления, повышая продуктивность и качество жизни животных. Растворенные сахара, «зерновая патока», поступающая с кормом в коровий желудок, увеличивает в нем количество полезных микроорганизмов, улучшающих переваривание корма с высоким содержанием белка и клетчатки, повышающих вкусовые качества молока и мяса. В целом «зерновая патока», в качестве добавки, содержащей набор простых сахаров, повышает усвояемость грубых кормов, благотворно влияет на производство молока, прирост мышечной массы и в целом на здоровье животного.

Технологически работа ферментов по гидролизу крахмала обусловлена двумя факторами температурой и доступностью молекул уложенных в крахмальные зерна. Поскольку молекулы крахмала в процессе развития и созревания колоса плотно уложены в крахмальные зёрна, то необходимо раздробить зерновку до микроуровня, тогда ферментам доступны молекулы крахмала. Дробить зерновку можно лишь в водной среде, при оптимальной температуре жизнедеятельности фермента около 50⁰С.

Научная проблема: Подобрать технологии и материалы рабочих органов диспергатора обеспечивающие на длительный период сохранение размеров и формы диспергационной решётки (диспергатора) и рабочего колеса насоса в границах размеров теоретически обоснованных и практически подтвержденных в качестве оптимальных для эффективного выполнения технологического процесса разбиения зерна в водной среде.

Создаваемое рабочим колесом насоса высокое пульсирующее давление водного раствора фермента, имеющего в составе пульпы не разрушенные до микро уровня частицы зерновой массы, приводит к сильному абразивному износу цилиндров диспергатора и лопастей рабочего колеса. Интенсивность абразивного действия возрастает по мере разрушения до микро уровня частиц

зерновой массы среди которых присутствуют пылевидные частицы почвы, прилипшие к зерновке при складировании на полу или открытой почве без навеса. Действие абразивной «зерновой патоки» не дающей пыли оседать из сиропа нарушает геометрию лопастей и боковых поверхностей рабочего колеса насоса, элементов решетки диспергатора и зазоров между ними, что приводит к изменению параметров работы технологической пары диспергатор – рабочее колесо. Изношенная пара диспергатор – рабочее колесо, не обеспечивает за установленный временной интервал разбиения зерновки до микронных размеров.

Основным рабочим органом оборудования является так называемая диспергирующая головка – состоящая из диспергатора и рабочего колеса (рисунок 1).



Рисунок 1 – Конструкция диспергатора для разрыва зерновки крахмала зерна на сахара используя ферменты

Рабочее колесо, выполнено из рядовой стали по форме и размерам подобно обычному рабочему колесу водяного центробежного насоса. Решётка диспергатора представляет конструкцию типа «беличье колесо» – два кольца,

по периметру соединенных цилиндрическими вставками из легированной стали. Вся конструкция в процессе работы подвергается абразивному воздействию смеси патоки, частиц зерна и пылевидных фракций, поскольку лопасти рабочего колеса прогоняют её через эту решетку.

Приготовление одной тонны зерновой патоки требует прокачки через диспергационную решётку смеси патоки, частиц зерна и пылевидных фракций свыше 200 раз. Поэтому после приготовления около 250-300 тонн патоки (это примерно 60000 тонн смеси, пройденной через диспергатор) и рабочее колесо и диспергатор изнашиваются (см. рисунки 2, 3) до состояния при котором не способны выполнять свои функции.

Цель работы: Повысить качество измельчения зерна используемого в качестве крахмального сырья для увеличения выхода простых сахаров из крахмального зерна путем упрочнения рабочих поверхностей диспергатора и рабочего колеса.

Поставленная задача: Разработать и изготовить рабочие поверхности рабочего колеса и диспергатора с повышенными износостойкими свойствами на основе применения наплавки по поверхности рабочего колеса и применения высококачественной легированной стали для изготовления цилиндрических вставок решетки диспергатора.

Для рабочего колеса, точнее для внешних поверхностей лопастей рабочего колеса предлагается применение процесса наплавления на них слоя высоколегированной износостойкой стали. Наплавка, по сравнению с другими способами изготовления и восстановления деталей, позволяет получить на поверхности детали необходимой толщины слой высокой твердости и износостойкости при относительно невысокой себестоимости его изготовления. Применение высоколегированных износостойких наплавки хоть и ведет к росту себестоимости операции наращивания, однако в совокупности резко экономит ресурсы в процессе эксплуатации.

Наплавление под слоем флюса даёт высокую производительность, стабильность процесса, качественное сплавление слоя с основным металлом, а так же возможность получения наплавленного слоя необходимой толщины и заданного химического состава.

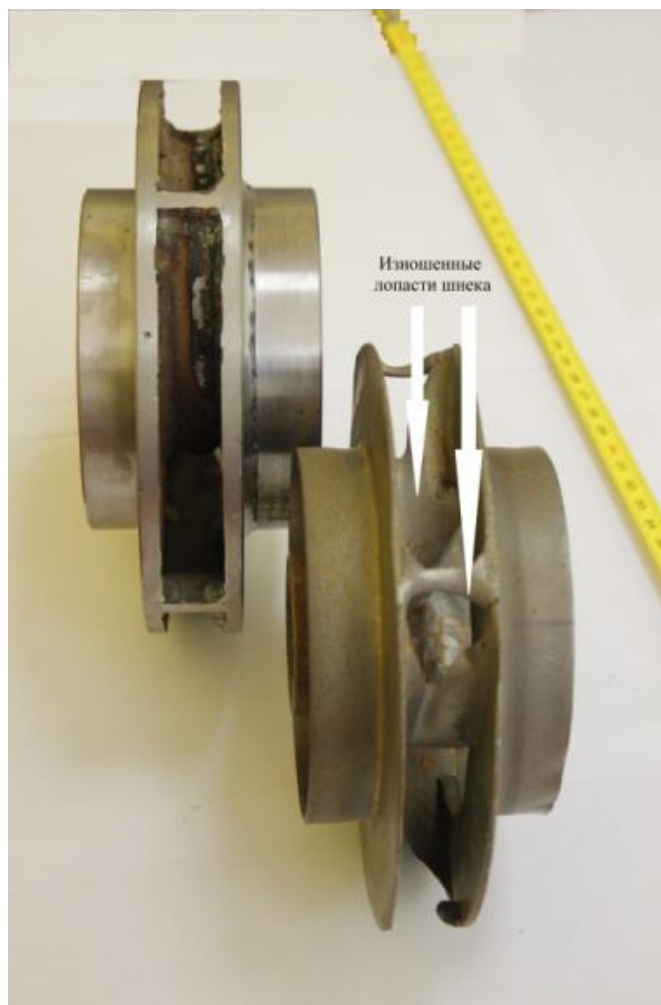


Рисунок 2 – Изготовленное рабочее колесо и изношенное (в процессе использования) рабочее колесо



Рисунок 3 – Изготовленная решетка диспергатора и изношенная в процессе использования (абразивный износ)

Рабочей частью диспергатора является его решетка (рисунок 3). Решетка диспергатора интенсивно истирается при абразивном (пылевидных частиц почвы) и ударном воздействии (ударная нагрузка от перепада давления между нагнетаемой рабочим колесом массой и свободно исходящей наружу решетки). Цилиндрические вставки решётки диспергатора, согласно поставленной задаче, целесообразно изготовить из стали Хардокс (Hardox) 550. Для этого из листа проката (поскольку отсутствует круг необходимого диаметра) нарезается прямоугольный профиль заготовки, из которого на токарном станке вытачивают цилиндрическую заготовку диаметром 10 мм и нарезают длиной 58 мм. Кольца диспергатора изготавливают из Ст3, хотя лучше их изготавливать из стали типа 30ХГСА или 40Х. В них делают сквозные отверстия, в которые устанавливают цилиндрические вставки. Затем обваривают всё конструкцию в целом. Сварные швы выполняют электродом диаметром не более 4 мм. Следующим завершающим этапом является протачивание диспергатора на токарном станке до требуемых размеров.

Вывод

Использование наплавки (типа Сормайт или аналогов) для лопастей рабочего колеса и применение высоколегированной стали типа Hardox 550 (или аналогов) для цилиндрических вставок диспергационной решетки позволяет, повысить ресурс технологической пары – диспергатора и рабочего колеса на 25-35%.

Библиографический список

1. Технологии лазерного синтеза порошковых материалов для создания, восстановления и ремонта деталей сельхозмашин / А.Ю. Измайлов [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. - 2014. - №2. - С. 3-7.
2. Кряжков В.М., Надежность и качество сельскохозяйственной техники / В.М. Кряжков. - М.: Агропромиздат, 1989. – 335 с.
3. Новые износостойкие наплавочные материалы в сельскохозяйственном машиностроении / Я.П. Лобачевский [и др.] // Сельскохозяйственные машины и технологии. - 2014. - №6. - С. 27-31.
4. Серов А.Н. Определение технологических параметров электроконтактной приварки при восстановлении и упрочнении плоских поверхностей / А.Н. Серов, Н.В. Серов, П.И. Бурак // Вестник. - 2017. - №1. - С. 35-40.

**ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДИСКОВЫХ БОРОН
ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН
THE TECHNOLOGY OF MANUFACTURING DISK HARROWS TILLAGE
MACHINES**

Щукин С.Г., к.т.н., доцент

Лафетова Т.В., старший преподаватель

Малков И.А., студент

Кафедра технологических машин и технологий машиностроения
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный
университет», г. Новосибирск, Россия

Аннотация: Дисковые бороны являются пассивными рабочими органами почвообрабатывающих машин и предназначены для обработки почвы на повышенных скоростях, при которых за счёт действия центробежных сил на фрагменты налипшей на диск почвы и растительных остатков происходит "очистка" активной рабочей поверхности без чистиков. Недостатком дисковых рабочих органов является разрушение режущей кромки диска при встрече с твердыми препятствиями или камнями. Нарушение режущей кромки диска делает его нерабочим. Решением данной проблемы может стать монтирование вместо нарушенной кромки съёмных лезвий имеющих различную форму режущей кромки. Технология изготовления съёмных лезвий не отличается от технологии изготовления самих дисков. Выполненные съёмные лезвия и диски имеют форму неразвертываемых поверхностей, получаемых методом горячей штамповки, а после заточки режущей кромки подвергаются термической обработке токами высокой частоты до твердости HRC 35-45. Удешевить производство дисков оснащенных съёмными лезвиями предлагается за счёт изготовления их из стали СТ5, а сохранить прочностные свойства можно за счёт увеличения толщины дисков на 15%. Угол заострения съёмных лезвий дисков по условиям агротехнических требований, изнosoустойчивости и прочности материала находится в диапазоне 15-25°. Долговечность дисков оснащенных съёмными лезвиями не уступает серийным дискам.

Summary: Disc harrows are pochoobratyvyayushchie tool is designed for processing of soil are widely used. Disk soil-cultivating tools of a new generation with removable blades, has acquired a new quality as a result of promising structural elements. Disc harrow tillage machines working in the soil environment, which is a strong abrasive. Disc blade changes its shape - this causes the disk wear and loss of performance. Wear of cutting edges of the discs depends on the factors: material properties used for the manufacture of removable blades, physico-mechanical properties of soil medium and parameters of the blade and the work environment. Proven technology for manufacturing disc harrows, is a heat treatment by high frequency hardness HRC 35-45. It is proposed to increase the thickness of the discs 15% and made of steel ST5. The wedge angle of the discs in terms of strength and durability should be 15 to 250. Durability disc harrows depends on observance of technology of their manufacture and use modern wear-resistant materials.

Ключевые слова: дисковые бороны, абразив, сталь.

Keywords: disc harrow, abrasive, steel.

Актуальность темы исследования.

Применение дисковых рабочих органов на боронах и дискаторах сопряжено с изнашиванием режущей активной поверхности дисков, при этом сопровождаемым изломом или выкрашиванием элементов режущей кромки, делая рабочие органы непригодными для использования. Эффективность использования дисковых рабочих органов зависит от формы активной рабочей поверхности дисков, требуя наличия нескольких комплектов с разным рисунком активного наружного профиля дисков. Создание дискового рабочего органа из рядовых сталей с активной рабочей поверхностью, выполненной из высоколегированных сталей имеющей крепление для быстрой замены в случае износа или поломки, является актуальной научной проблемой, указывая на актуальность темы исследований.

Научная проблема быстросъёмное крепление на сферу диска из рядовых сталей рабочей активной кромки сложного профиля является актуальной.

Цель исследований – совершенствование технологии обработки почвы дисковым рабочим органом с активной рабочей поверхностью, выполненной из высоколегированных сталей имеющей крепление для быстрой замены в случае износа или поломки.

Объект исследований - процесс крошения почвы дисковым рабочим органом с активной рабочей поверхностью разного профиля.

Научная новизна. Используя методы анализа и синтеза решений, обоснованы поверхности разного профиля для дисковых рабочих органов с активной рабочей поверхностью, эффективно крошащих почвенный пласт на глубину корнеобитаемого слоя.

Методы исследований. Формирование рациональной рабочей активной поверхности для быстросъемного соединения с опорной частью, выполненной из рядовых сталей проводилось на основе исследования поведения отдельных точек, контактирующих с частицами почвы расположенными на разной глубине корнеобитаемого слоя.

На дисковые бороны устанавливают диски со сплошным или вырезным лезвием, конической формы и сферической с гофрированной поверхностью на глубину погружения в почву. Гладкие сферические диски со сплошным лезвием увеличенного диаметра (0,55...0,7 м) применяют для обработки почвы на глубину до 0,14 м при наличии на дневной поверхности крупностебельных пожнивных остатков, например, от кукурузы или подсолнечника. Диски диаметром менее 0,55 м применяют для лущения почвы на глубину 0,04...0,06 м при наличии на дневной поверхности почвы пожнивных остатков зерновых колосовых культур, например, измельченной соломы. Диски со сплошным лезвием перерезают без огрехов пожнивные остатки если влажность почвы не превышает 24%, если влажность более 24% часто забиваются, вследствие чего, наблюдается явление «протаскивания» с потерей оборотов (рисунок 1).

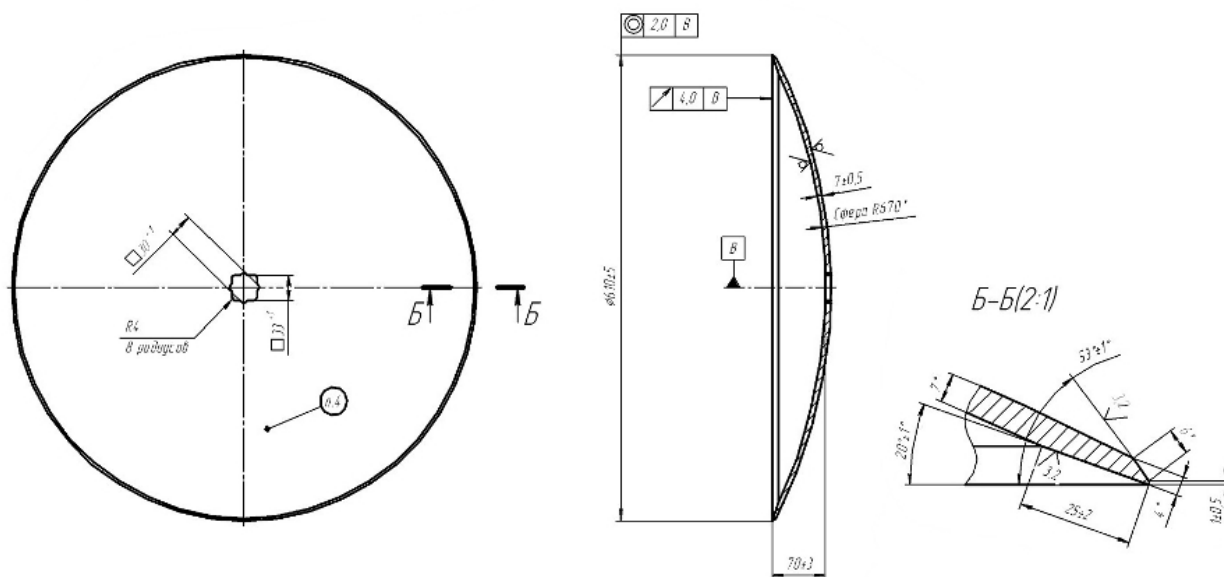


Рисунок 1 – Диск бороны со сплошным лезвием Ø670 мм

Вырезные диски, в отличие от сплошного лезвия, при диаметрах менее 0,55 м фиксируют между вырезами пожнивные остатки стремясь перерезать их а если недостаточно массы перекатываются через солоmistый жгут между вырезами при этом непрерывно находятся в зацеплении с плотным дном борозды, обеспечивая равномерное вращение с постоянной скоростью. что исключает явление «протаскивания» и забивания дисков почвой и пожновными остатками. Форму и размеры вырезов дисков, располагаемых на единой оси прямоугольного сечения, выполняют для разных почвенных фонов на которых их предполагается использовать. Диски с вырезами по периферии называют «ромашка».

Усовершенствованный вариант «ромашки» имел форму диска с вырезами полукруглой формы разных размеров размещенных по периферии. Диски с вырезами полукруглой формы большего размера с углублением в тело диска до 30...60 мм задуманы для перерезания пожновных остатков при надежном сцеплении с почвой. Диски с вырезами полукруглой формы радиусом до 30 мм позволяли перерезать жгуты солоmistой массы меньшего сечения, не превышающего размер выреза полукруглой формы, при надежном вращении диска. Стремясь обеспечить однородное вращение диска, без проскальзывания внутри почвы, работая на крупностебельных пожновных остатках (кукурузы, подсолнечника и др.) диски снабжали ассиметричными вырезами, обеспечивающими резание со скольжением.

Дисками с ассиметричными вырезами большого диаметра типа «ФЛЕО-ФЛЕО» оснащают бороны фирмы «Quivogne» (Ø800...850 мм) применяемые для обработки почвы на глубину до 20 см с одновременным измельчением крупностебельных пожновных остатков и мелкого кустарника.

Конические диски диаметром 430 мм применяют на комбинированных агрегатах фирмы Vaderstad (Швеция), типа Carrier, а также фирмы Kverneland Group диаметром 573 мм, типа Qualidisk, отличающихся высокой прочностью при использовании на почвах, засоренных камнями.

Интенсивного измельчения пожновных остатков, при крошении почвы при их перемешивании и фиксации в почве зарубежные производители достигают, применяя сферические диски с рифленным лезвием фирм Krause и Kuhn и под названием А-диски (фирма Bednar Strom).

Перспективным решением является отечественная разработка сферический диск с изменяющимся углом атаки, периферийная поверхность которого выполнена волнистой для обеспечения плавно повторяющихся

изменений угла атаки дисков влево и вправо от исходного значения угла атаки дисков. Устройство содержит установленные под углом атаки сферические диски, имеющие режущую кромку. Периферийная часть поверхности каждого сферического диска выполнена волнистой. Волна диска, начиная с режущей кромки, выполнена убывающей к центру диска с переходом в сферу, что позволяет повысить качество обработки почвы при снижении энергоемкости процесса и повышении эффективности работы.

Влияние формы вырезов сферических дисков на качество обработки почвы и сопротивление дисковой бороны изучен недостаточно хорошо, что не позволяет в полной мере реализовать те положительные потенциальные возможности, которые заложены в разработанных конструкциях сферических дисков. Предлагается разработать наборы сменных режущих элементов или дополнительных элементов, расположенных по периферии, используемых для активного крошения, рыхления и перемешивания почвы.

Известно, что дисковую борону, состоящую из целого ряда сплошных дисков, насаженных на один общий вал, изобрел немецкий инженер Шварц [9]. Широко распространенным материалом для изготовления дисков борон является сталь 65Г, являющаяся разновидностью пружинно-рессорной стали, из нее производят: рессоры, пружины, упорные шайбы, тормозные ленты, фрикционные диски, шестерни, фланцы, корпуса подшипников, зажимные и подающие цанги и другие детали, к которым предъявляются требования повышенной износостойкости. Заменителями данной стали выступают: сталь 70, сталь У8А, сталь 70Г, сталь 60С2А, сталь 9Хс, 50ХФА, сталь 60С2, сталь 55С2.

Основным лигирующим элементом данной стали является марганец, он содержится в количестве 0,90-1,20%. Марганец в стали 65Г предназначен для устранения окислов железа, которые образуются при производстве литой стали – обыкновенно вводят в жидкий металл некоторое количество марганца, в виде зеркального чугуна или ферромангана. Часть марганца зеркального чугуна раскисляет окислы и переходит в шлак, часть же остается в стали в виде соединения с железом или просто как механическая примесь. Так же марганец увеличивает твердость, повышает предел упругости и сопротивление разрыву, а кроме того уплотняет сталь, что для пружинно-рессорной стали имеет важное значение. Кроме марганца, в стали 65Г в значительном количестве содержится: кремний (0,17-0,37%) и хром (не более 0,25%). Кремний значительно повышает

упругие свойства стали, но несколько снижает ударную вязкость. Хром, затрудняет рост зерна при нагреве, повышает механические свойства стали при статической и ударной нагрузке, повышает прокаливаемость и жаростойкость, режущие свойства и стойкость на истирание. При значительных количествах хрома сталь становится нержавеющей и жаростойкой. Так же в данной стали присутствуют и вредные вещества, такие как фосфор и сера, отрицательно сказывающиеся на качестве, стали, но в современном мире при производстве металла данные примеси стали постоянным сопутствующим элементом всех металлов.

За рубежом, в частности в Италии, используют стали легированные бором, для повышения стойкости которых кромку напыляют твердым слоем сармаита, что увеличивает износостойкость: на песчаных почвах более чем в два раза, а на черноземных почвах – в три раза.

Отработанной технологией изготовления дисков борон является термическая обработка токами высокой частоты до твердости HRC 35-45.

Диаметры диска бороны выбирают таким, чтобы между осью диска (батареи) и поверхностью поля был достаточный просвет. Опытным путем установлен минимальный диаметр дисков средних борон составляет 450-500 мм, тяжелых борон (для обработки на глубину до 25 см) – 650 мм. Толщина сферических дисков зависит от их диаметра и материала из которого они изготовлены. Предлагается увеличить толщину сферических дисков на 15% при этом выполнять их из рядовой стали СТ5. Заточку лезвия производят со стороны выпуклой поверхности диска, хотя изготавливают и диски с внутренней заточкой, используемые при обработке связных, тяжелых почв. Угол заострения дисков по условиям прочности и износоустойчивости должен составлять 12-25°. Толщина лезвия должна находиться в пределах 0,1-0,5 мм. Существует зависимость между диаметром диска и радиусом его кривизны.

Исследования по изучению потери эксплуатационных свойств дисков сферической формы с различной периферийной поверхностью позволили прийти к выводу, что прежде всего наблюдается износ и как следствие потеря остроты режущей кромки, и во-вторых происходит поломка (выкрашивание) одного или нескольких вырезов, наиболее редко происходит поломка с образованием трещины всего диска.

Предлагается по мере выхода из строя серийных сферических дисков борон заменять их сферическими дисками (рисунок 2), меньшего диаметра

из рядовой стали, со сменной периферийной рабочей кромкой выполненной из легированной стали. При разрушении одного или нескольких вырезов, сменной периферийной рабочей кромки допустимо временно провести замену имеющейся в наличии иной формы режущей кромки.

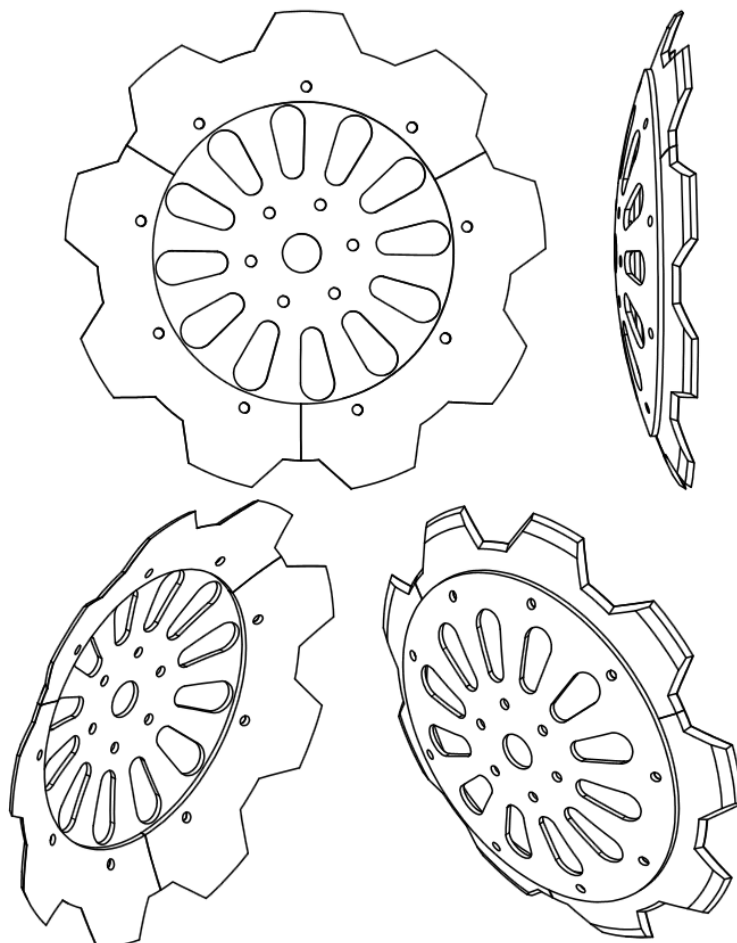


Рисунок 2 – Сферический диск со сменной периферийной рабочей кромкой, выполненной с трапецеидальными вырезами, из легированной стали, расположенной на сферическом диске, с прорезными окнами, выполненном из рядовой стали, соединенных между собой болтовым соединением

Изготовление сменной периферийной рабочей кромки, выполненной с полукруглыми, трапецеидальными, рифлеными и иной формы вырезами, предлагается освоить на мощностях ООО «Сибирской машиностроительной компании» (ООО «СМК») используя в качестве сырья листовую сталь типа HARDOX 550 представляет собой износостойкую листовую сталь твердостью 550 HBW, предназначенную для условий, в которых предъявляются особо строгие требования к износостойкости. Лазерная резка стали осуществляется по

лекалам (не приведены в отчете) предусматривающим минимальные до 10% отходы при использовании листа. Вырезанные лазером заготовки, проходят операцию заточки образованных вырезов. После заточки им придаётся форма сферы на прессе, и они приобретают форму сменных периферийных рабочих кромок. Финишная обработка касается термической обработки рабочих кромок.

Заготовка сферического диска вырезается лазером из рядовой стали и затем прессом задаётся её форма. Предлагается выполнять сплошной диск и с прорезными окнами.

Развитие работы направлено на разработку новой формы сферического диска и сменных периферийных рабочих кромок, путём совершенствования как формы, так и используемых материалов для изготовления. После процедуры патентования предлагаемых технических решений будет принято решение о технологичности изготовления на мощностях ООО «Сибирской машиностроительной компании» с передачей всей разработанной технологии формирования новой рабочей поверхности сферического диска для обработки засушливых и переувлажненных почв.

Произведен предварительный расчет экономической эффективности производства модернизированных рабочих органов для дисковых борон серии БДМ, он составляет 70% от стоимости серийных дисков.

Библиографический список

1. Трубилин Е.И. Рабочие органы дисковых борон и луцильников / Е.И. Трубилин, К.А. Сохт, В.И. Коновалов, О.В. Данюкова // Научный журнал КубГАУ, 2013. №91(07), - С. 1-20. URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/07/pdf/95.pdf> (дата обращения 05.12.2016).
2. Шовкопляс А.В. Обзор конструкций дисковых рабочих органов почвообрабатывающих машин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2015. № 4-2 (47). С. 109-116.
3. Способ почвообработки и устройство для его осуществления: пат. 2375855С2 Рос. Федерация: МПК А01В 7/00, А01В 15/16, А01В 23/06. Ежов В.А., Сохт К.А., Кириченко А.К.; Заявитель и патентообладатель ГНУ КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко; № 2008108115/12; заявл. 03.03.2008; опубл. 20. 12. 2009 Бюл. №35.

**ТЕХНОЛОГИЯ И КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ РАЗРАБОТКИ
РАБОЧЕГО ОРГАНА ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЯ
TECHNOLOGY AND DESIGN THE SOLUTION DEVELOPMENT OF THE
WORKING BODY OF THE CHISEL**

Щукин С.Г., к.т.н., доцент

Лафетова Т.В., старший преподаватель,

Галынский А.А., студент

Кафедра технологических машин и технологий машиностроения
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный
университет», г. Новосибирск, Россия

Аннотация: эффективность технологической операции разуплотнения, т.е. крошения и рыхления почвенной структуры, удалось повысить применив для чизельных глубокорыхлителей активную поверхность лапы (долота) в виде многослойной выпуклой формы. Воздействие лапы (долота) чизельного глубокорыхлителя на частицы переуплотненной почвы при выполнении процесса разуплотнения, т.е. крошения и рыхления, можно усиливать заменяя трение скольжения частиц почвы по поверхности лапы (долота) на трение качения.

Summary: the efficiency of technological operations of decompression, i.e. crumbling and loosening, can be improved by improving the convex shape of the active surface of the paws (chisels) chisel chisel. The process of interaction of the active surface of the paws (chisels) chisel tillers of the soil particles in the process of decompression, i.e. crumbling and loosening the soil. Identified method to improve the performance of the decompaction of the soil due to the execution of the active surface in the form of a layered convex legs.

Ключевые слова: глубокорыхлитель, тяговое сопротивление, степень крошения почвы, структура почвы, безотвальная обработка.

Keywords: subsoiler, traction resistance, the degree of crumbling of soil, soil structure, subsurface processing.

Процесс механической обработки почвы осуществляется различными видами рабочих органов и сопровождается резанием монолита пласта, его

крошением, уплотнением и перемещением отдельных элементов или пласта в целом.

Резание монолита пласта почвы производится с отделением и без отделения стружки (рисунок 1).

Процесс резание без отделения стружки выполняется перпендикулярно или параллельно поверхности пласта. В механике грунтов такой способ называют блокированным резанием, оно выполняется плоскими дисковыми или черенковыми ножами, стойками рыхлителей и щелевателей. Резание с отделением стружки выполняется плоскими и криволинейными клиновидными рабочими органами при поступательном или вращательном движении (лап и наральников культиваторов, лемехов плугов, сферических дисков борон и луцильников, ножей фрез, и др.).

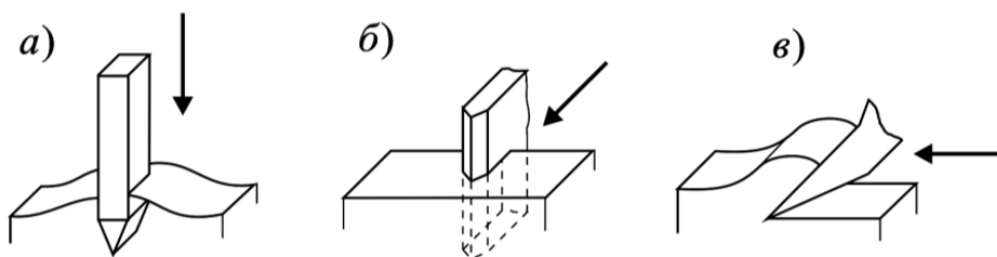


Рисунок 1 – Основные виды резания почвы:

а, б – резание без отделения стружки; в – резание с отделением стружки

Рыхление – процесс разрушения монолита пласта и приведение его в рыхлое состояние, выполняется всеми видами рабочих органов при резании почвы с отделением стружки.

Крошение – дробление крупных почвенных глыб и комков на более мелкие фракции. Выполняется также всеми видами рабочих органов.

Перемещение части или всего пласта производится при вспашке, дисковании, бороновании, культивации, при образовании борозд, гряд и гребней, при планировке поверхности полей и других технологических почвообрабатывающих и землеройных операциях.

Уплотнение – производится при изменении положения почвенных агрегатов и частиц, сопровождается повышением объемной массы, восстановлением скважности и капилляров. Выполняется различного типа катками и опорными устройствами машин и орудий.

Операции крошения, уплотнения и перемещения, как правило, осуществляются одновременно с резанием и перемещением почвы.

Анализ влияния формы рабочей поверхности лапы глубокорыхлителей на схемы воздействия при рыхлении пласта почвы в корнеобитаемом слое почвы позволил предложить конструкцию рыхлящего многослойного долота (рисунок 2) выполненного в виде составного блока из Т твердых (высокой износостойкости) и М мягких (низкой износостойкости) слоев, соединенных привалочными плоскостями, в форме выпукло-гладкой клинообразной рабочей части, закрепленной болтом 4 к опоре 2 на стойке рабочего органа глубокорыхлителя 5.

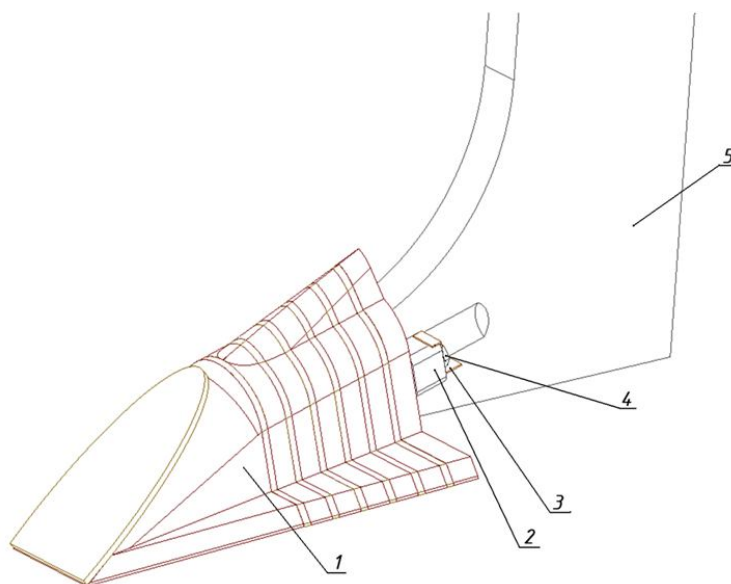


Рисунок 2 – Предложенное рыхлящее многослойное долото в виде составного блока, из разных по твердости слоев, соединенных привалочными плоскостями

Необходимость повышения прочности свойств долота обеспечивается использованием многослойной стали в которой износостойкая сталь, например, дорогостоящая 110Г13Л (сталь Гадфильда) с высоким содержанием марганца (11-14,5%) и углерода (0,9-1,3%), при низкой начальной твердости (180-220 НВ) в условиях абразивного трения, сопровождаемого воздействием высокого давления и больших динамических (ударных) нагрузок (такие условия работы характерны для почвообрабатывающих рабочих органов, рабочих органов дорожных и строительных машин, траков гусеничных машин, щек дробилок, и др.), в процессе холодной пластической деформации, повышает твердость с 210 до 530 НВ, становится хрупкой, на грани прочности изделия, и используется в качестве относительно тонких слоев в сочетании с вязкими более дешевыми

слоями мягкой стали, например, Ст6 углеродистая обыкновенного качества, прочно связанных между собой привалочными плоскостями.

Изготовление многослойной стали, включает укладку по меньшей мере двух пластин одна из мягкой и другая из прочных сталей с получением пакета, в процессе соединения слоёв между собой привалочными плоскостями, допустимо создание искаженной формы всех или некоторых слоев заготовки, поскольку износостойкую сталь, например, дорогостоящую 110Г13Л (сталь Гадфильда) получают литьём, из-за способности стали упрочняться в процессе холодной пластической деформации её не подвергают механической обработке для корректировки формы и размеров. Соединение привалочными плоскостями искаженных по форме всех или некоторых слоев многослойной стали, с целью снижения затрат на механическую обработку, допустимо выполнять используя припой.

В процессе рыхления пласта почвы I, скользя по поверхности из Т твердого (высокой износостойкости) слоя ширина которого непрерывно убывает разрушается под действием силы F_s по линиям скола I_c , II_c , ... IV_c с совпадающими по форме гранями на фрагменты I, II, ...IV сходящие с долота на крылья (рисунок 2). По мере скольжения пласта I под действием силы F_s он принимает положение II, в котором от него по линиям скола II_c отделяются фрагменты III сходящие с долота на крылья. Аналогично происходит отделение фрагментов по линиям скола III_c при смещении пласта в положения III и IV. Пласт IV под действием суммарной силы F_s (рисунок 2) переходит в положение V скользя по гребню выпукло-гладкой поверхности, абразивно разрушая участки из мягких М (низкой износостойкости) слоев образуя в них выемки, брахистохроны, при этом пласт достигая положения VI имеет разлом разрушающий его на две части равной величины. Под действием абразивного износа участки поверхности из Т твердых слоёв существенно не меняют формы, в то время как участки из М мягких слоев достигают некоторой стабильно-устойчивой формы к абразивным изменениям, образовав выпукло-волнистую клинообразную рабочую часть (рисунок 3) состоящую из выемок-отражателей В, брахистохрон и рыхлящих клиньев К по которым смещаемый пласт в положениях V и VI испытывая действие суммарной силы F_s вместо трения скольжения получит трение качения при котором фрагменты почвы получают разрушающие трещины, расколы и разломы частей пласта V и VI при уменьшении тягового сопротивления протаскивания в пласте почвы.

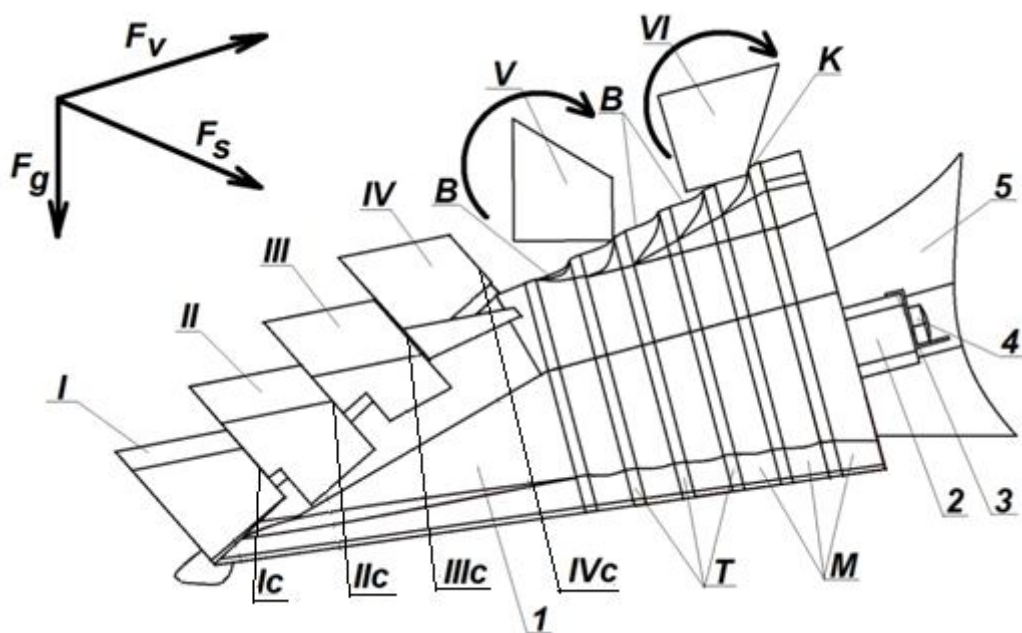


Рисунок 3 – Выпукло-волнистая клинообразная рабочая часть, состоящая из выемок-отражателей В, брахистохрон и рыхлящих клиньев К, по которым смещаемый пласт вместо трения скольжения получит трение качения

Наличие выемок-отражателей на других частях поверхности долота, в частности на крыльях, происходит по аналогии (рисунок 3) с тем как это выполняется на выпукло-гладкой клинообразной рабочей части поверхности. Собранное рыхлящее многослойное долото изначально является универсальным не предназначенным исключительно для использования на каком-либо типе почв, и в процессе приработки получающее рациональную устойчивую форму для эффективного разрушения конкретной структуры почвенного пласта в среде где оно используется. Переход на другой тип почвы приводит к коррекции формы рабочей поверхности путем износа абразивом некоторым участком мягкого материала в целом корректируя форму выемок-отражателей В, брахистохрон, под новые условия трения качения.

Выводы:

1. Изготовление активной поверхности лап глубоких корыхлителей выпуклой формы с гладкими очертаниями исчерпали себя поскольку почва перемещается по ним по зависимостям трения скольжения.

2. Образование на предлагаемой конструкции под действием абразивного износа выемок-отражателей, брахистохрон позволяет изменить технологический процесс, в котором трение скольжения материнской породы по активной части долота замещается трением качения, приводя к снижению тягового сопротивления.

Библиографический список

1. Буров Д.И. Научные основы обработки почвы Заволжья. Куйбышев.: Приволжское книжное издательство, 1970, -294 с.
2. Слесарев В.Н. Агрофизические основы совершенствования основной обработки Черноземов Западной Сибири. Автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук, Омск, 1984, - 32 с.
3. Щепотьев В.Н. Влияние уплотняющих воздействий ходовых систем тракторов на изменение физических, физико-механических свойств и плодородие серых лесных почв.: Автореф. дисс. ... канд. сельск. наук. - М., 1988, - 19 с.

УДК 631.51:631.312:628.517

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ СИЛА ВИБРАЦИИ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРГАНА ADDITIONAL FORCE DERIVED FROM THE VIBRATION TILLAGE ON

Василенко В.В., д.т.н., профессор

Василенко С.В., к.т.н., доцент

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей

Дерканосова Н.М., д.т.н., проректор по учебной работе,

заведующая кафедрой товароведения и экспертизы товаров

Тимофеев И.Ю., студент

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: Вибрация рабочих органов уменьшает силу тягового сопротивления почвообрабатывающих орудий. Сравнивая действие вибрирующего инструмента с действием мотыги или отбойного молотка, можно вычислить силу удара, его продолжительность и выделяемую энергию. Аналитически оказалось, что пульсирующая сила зависит линейно от амплитуды колебаний и по закону квадратичной параболы – от частоты вибрации. Высокая частота выгодно отличает принудительную вибрацию по эффективности воздействия на почву. Эффективность проявляется в разрушении почвы на мелкие

конгломераты, которые легко подвергаются взаимным перемещениям, в чём и проявляется сущность её обработки.

Summary: Vibration of the working bodies decreases the force of traction resistance of tillage tools. Comparing the action of the vibrating tool with an action hoe or a jackhammer, we can calculate the force of impact, its duration and allocated energy. Analytically proved that the pulsating force depends linearly on the amplitude of vibration and the law of quadratic parabola – frequency vibration. The high frequency gives the advantage of forced vibration performance impact on the soil. Efficiency is manifested in the destruction of the soil into small conglomerates, which are easily subjected to mutual movements, which is the essence of its processing.

Ключевые слова: принудительная вибрация, свободные колебания, сила удара, частота вибрации, амплитуда колебаний.

Keywords: forced vibration, free vibrations, impact force, vibration frequency, vibration amplitude.

Начало земледелия, предпринятое людьми около 14 тысяч лет назад [1], можно считать зарождением цивилизации. Первобытные технологии возделывания культур начинались с первых попыток обработки почвы. Оказалось, что это очень тяжёлая работа. За огромный период существования земледелия изобретено очень много орудий для облегчения обработки почвы. Практически сразу люди обратили внимание, что ударное воздействие на почву имеет наилучшую эффективность, оно экономит затраты мускульной силы. Эта мысль оказалась решающей для изобретения мотыги. Известно, что мотыга была распространена повсеместно, хотя у неё были самые разнообразные составные элементы, материалы, формы долота и так далее. Как орудие для ручной обработки почвы мотыга существует до настоящего времени, но уже не с черепашиным панцирем или лопаточной костью животного в качестве рабочего органа, а с теоретически обоснованной формой стального ударного инструмента. В связи с развитием способов посева сельскохозяйственных растений от луночного к бороздовому возникла необходимость в сохе. Соха является отдалённым прообразом плуга. Её способ работы резко отличается от работы мотыги. Теперь это уже не ударное воздействие, а постоянно действующая приложенная сила. От удара она отличается тем, что действует не одно мгновение, а в течение всего рабочего процесса. Поддерживать постоянно ту колоссальную мощность, которая проявляется при ударе в течение мизерной

доли секунды, оказалось невозможно. У мотыги мощность накапливается при замахе, а реализуется в одно мгновение. Отсюда вытекает величина приложенной силы. У сохи замаха нет, поэтому надо прикладывать без всякого накопления ту силу, которой обладает человек или животное. В течение тысячелетий соха и плуг претерпели огромное количество усовершенствований. Эти модернизации касались формы рабочих органов [2, 3, 4], их взаимного расположения [11] и расширения номенклатуры [5, 6, 20], поиска способа переворота пластов [10, 19], комбинирования отдельных элементов в виде почвоуглубителей, предплужников, заплужников, углоснимов, ножей, но применять вибрацию начали только в 20 веке, когда появилась тракторная тяга и пружинистые стальные материалы. Оказалось, что вибрация почвообрабатывающего органа уменьшает его тяговое сопротивление [7, 8, 9]. До сих пор не существует стройной теории, почему происходит уменьшение тягового сопротивления инструмента при его вибрации. Отсюда разнообразие предлагаемых режимов колебаний, их направления и способов возбуждения [13, 18]. Исследователи подвергают вибрации рабочие органы, их составные элементы и даже всё почвообрабатывающее орудие целиком [12, 16, 17]. Наиболее часто применяются вибрирующие стойки рабочих органов [21, 22, 23]. Пока ещё не было попыток обосновать уменьшение силы сопротивления эффектом мотыги, который проявляется в какой-то мере при вибрации инструмента. Если представить, что вибрирующий плуг приближается по своему действию к действию мотыги или отбойного молотка, то можно глубже понять причину уменьшения его тягового сопротивления.

Работа мотыги отличается от работы плуга периодичностью ударов, или импульсным воздействием. Такое воздействие крошит даже очень тяжёлые почвы и грунты, не поддающиеся плугу. Эффект мотыги (или отбойного молотка) проявляется в некоторой степени при работе вибрирующего плуга. Рассчитаем для примера, какой будет сила действия мотыги при ударе по почве и насколько она будет отличаться от силы, приложенной рабочим к рукоятке мотыги.

Допустим, масса мотыги $m=3$ кг, продолжительность замаха $t=2$ с, сила, приложенная рабочим к мотыге $P=50$ Н. По закону импульса силы, мотыга приобретёт скорость

$$V = \frac{P \cdot t}{m} = 33 \text{ м/с.}$$

Энергия, которую придал рабочий мотыге,

$$W = \frac{m \cdot V^2}{2} = 1633 \text{ Дж.}$$

Если при ударе мотыга углубилась в почву на глубину $h = 5$ см, то она преодолела силу сопротивления

$$P_1 = \frac{W}{h} = 33 \text{ кН,}$$

но эта сила действовала в течение

$$t_1 = \frac{m \cdot V}{P_1} = 0,003 \text{ с.}$$

Конечно, удар таит в себе громадную силу, способную за очень короткое время разрушать обрабатываемый материал, после чего он легче поддаётся перемешиванию, сдвигу, обороту и т.д.

Если уподобить вибрацию ударному воздействию, то можно рассчитать дополнительную силу, приложенную импульсивно к рабочему органу. В теории вибрации существует понятие виброскорости [14, 15]:

$$V_{виб} = \omega \cdot A = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot A, \quad (1)$$

где $V_{виб}$ – виброскорость инструмента или рабочего органа, м/с;

ω – круговая частота кривошипа в механизме привода, рад./с;

A – амплитуда колебаний, м;

f – частота колебаний, или число оборотов кривошипа в секунду, Гц.

Допустим, рабочий корпус плуга массой $m = 80$ кг имеет амплитуду автоколебаний $A = 30$ мм и частоту $f = 8$ Гц.

По выражению (1), скорость вибрации

$$V_{виб} = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot A = 1,5 \text{ м/с,}$$

время каждого удара $t = f^{-1}$, тогда по закону импульса силы, возникает пульсирующая сила вибрации

$$P = \frac{m \cdot V_{виб}}{t} = m \cdot V_{виб} \cdot f = 2 \cdot m \cdot \pi \cdot f^2 \cdot A = 965 \text{ Н.} \quad (2)$$

Из выражения (2) становится понятно, что сила, действующая при вибрации, прямо пропорциональна массе колеблющегося тела, амплитуде колебаний и квадрату частоты. Частота вибрации является сильно действующим фактором (рисунок 1), этим объясняется преимущество высокочастотных принудительных колебаний.

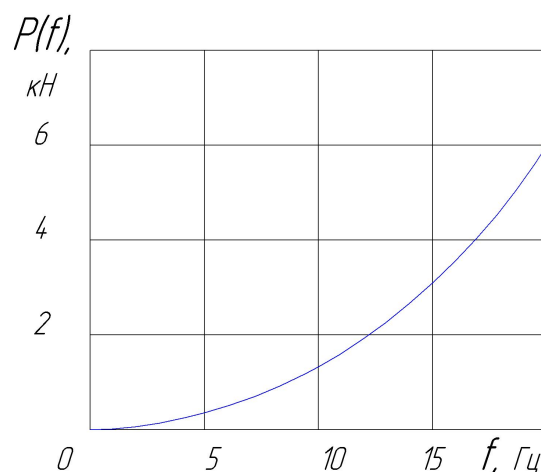


Рисунок 1 – Зависимость дополнительной силы вибрации от частоты колебаний рабочего органа (масса рабочего органа 80 кг, амплитуда 0,03 м)

Совместное влияние частоты и амплитуды колебаний на силу вибрационного воздействия рабочего органа на почву графически имеет вид криволинейной поверхности с линейным восхождением по амплитуде и параболическим – по частоте вибрации (рисунок 2).

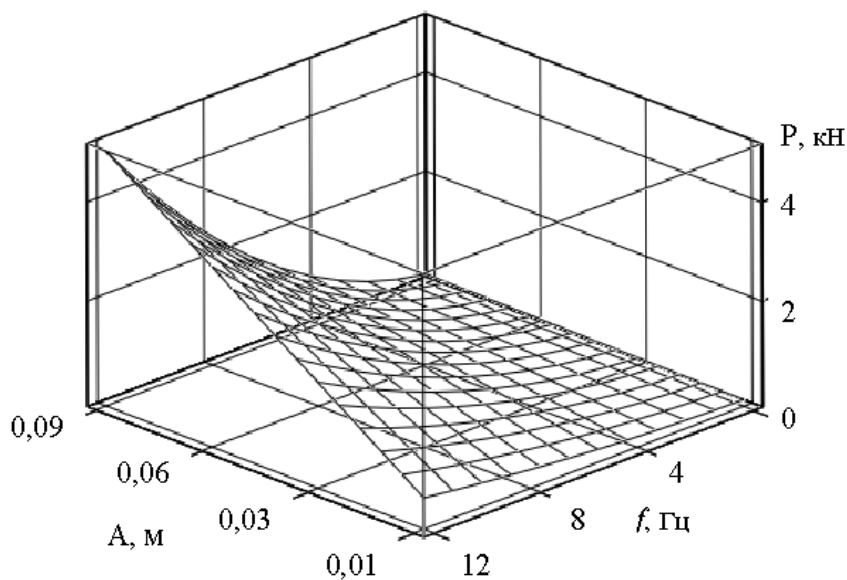


Рисунок 2 – Влияние частоты и амплитуды колебаний рабочего органа на силу вибрационного воздействия на почву

Под воздействием пульсирующей силы почва разрушается на мелкие конгломераты, легче поддающиеся взаимным перемещениям, в чём и заключается сущность её обработки.

Библиографический список

1. Василенко В.В. История механизации земледелия: учебное пособие / В.В. Василенко. – Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ. – 2010. – 160 с.
2. Василенко В.В. Свекловичные плуги из Воронежа / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Г.А. Халфин // Сахарная свёкла. – 2002. – № 7. – С. 27-28.
3. Василенко В.В. Воронежские плуги / В.В. Василенко, Г.А. Халфин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2001. – № 6. – С. 16.
4. Василенко В.В. Технологические особенности плугов серии «Богатырь» / В.В. Василенко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. – № 5. – С. 7-8.
5. Василенко В.В. Плуг с полным оборотом пластов / В.В. Василенко, С.В. Василенко, А.Н. Хахулин. – Вестник ВГАУ: Теоретический и научно-практический журнал. – Воронеж: Воронежский гос. аграр. университет. – 2015. – № 4 (47). – С. 122-125.
6. Василенко В.В. Затраты мощности на расширение борозды при вспашке / В.В. Василенко, С.В. Василенко, А.Н. Хахулин. – Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. Сб. науч. тр. по материалам международной научно-практич. конф. «Эколого-ресурсосберегающие технологии и системы в лесном и сельском хозяйстве». – Воронеж: ВГЛТА, 2014. – С. 402-406.
7. Василенко В.В. Влияние вибрации на сопротивление плуга / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Д.В. Стуров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – № 9. – С. 9-11.
8. Василенко В.В. Влияние вибрации на угол трения почвы по рабочему органу / В.В. Василенко, Д.Н. Афоничев, С.В. Василенко, Д.В. Стуров // Лесотехнический журнал / Воронеж: ВГЛТА. – 2013. – № 3 (11). – С. 94-97.
9. Василенко В.В. Вибрирующий корпус плуга. / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Д.В. Стуров, Г.А. Халфин, В.Ф. Тупикин, А.И. Сергиенко // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2009. – №1. – С. 33-37.
10. Василенко В.В. Способы повышения качества отвальной вспашки / В.В. Василенко, С.И. Коржов, С.И. Василенко, А.Н. Хахулин // Вестник ВГАУ: Теоретический и научно-практический журнал. – Воронеж: Воронежский гос. аграр. ун-т. – 2014. – № 3 (42). – С. 118-122.

11. Василенко В.В. Минимальная дистанция между корпусами плуга / В.В. Василенко, С.В. Василенко, А.Н. Хахулин // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2014. – № 4. – С. 23-25.
12. Королёв М.Д. Определение параметров вибрации почвообрабатывающего орудия / М.Д. Королёв, В.В. Василенко. – Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 66-й студенческой научной конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, Ч. I., 2015. – С. 7-12.
13. Королёв М.Д. Способы применения вибрации почвообрабатывающего орудия / М.Д. Королёв, В.В. Василенко. – Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы международной науч.-практ. конф. молодых учёных и специалистов, ч. 3. – Воронеж: ВГАУ, 2014. – С. 124-129.
14. Мяло В.В. Энергосберегающие технологии при обработке почвы / В.В. Мяло, В.В. Мазуров // Вестник ОмГАУ. – 2016. – № 3 (23). – С 242-244.
15. Общие сведения о вибрации / Электронный ресурс. – Режим доступа <http://mydocx.ru/11-59104.html>. – С. 14.
16. Пат. 2478270 РФ, МКИ А01В 11/00, А01В 3/36. Навесной вибрирующий плуг / В.В. Василенко [и др.] (РФ). – № 2011141674/13, заявлено 13.10.2011, опубл. 10.04.2013. Бюл. № 10.
17. Пат. 2426290 РФ МКИ А01В 15/08. Полосовой отвал плуга / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Д.В. Стуров, Г.А. Халфин, А.И. Сергиенко (РФ). – № 2010112577/21, заявлено 31.03.2010, опубл. 20.08.2011. Бюл. № 23. – 3 с.
18. Пат. на пол. мод. № 86376 РФ А01В 15/08 Полосовой отвал почвообрабатывающего орудия / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Д.В. Стуров (РФ). – № 2008102690 /22; заявлено 23.01.2008; опубл. 10.09.2009. – Бюл. № 25. – 4 с.
19. Пат. 2479180 РФ МПК А01В 17/00, А01В 3/00 Плуг для отвальной вспашки / Василенко В.В., Василенко С.В., Зыбин М.В.; заявитель и патентообладатель Воронеж, ВГАУ. – № 2011146778/13; заявлено 17.11.2011; опубл. 20.04.2013, Бюл. № 11. – 4 с.
20. Пат. 2549776 РФ МПК А01В 15/00, А01В 15/10 Плуг с полным переворотом пласта / В.В. Василенко, С.В. Василенко, А.Н. Хахулин (РФ). – № 2013148232/13; заявлено 29.10.2013; опубл. 27.04.2015, Бюл. № 12. – 4 с.
21. Тимошенко Ф.А. Вибрирующая стойка рабочего корпуса плуга / Ф.А. Тимошенко, В.В. Василенко, С.В. Василенко. – Молодёжный вектор развития аграрной науки: материалы 67-й студенческой научной конференции. – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 289-293.

22. Тимофеев И.Ю. Спонтанная вибрация плужных корпусов / И.Ю. Тимофеев, В.В. Василенко, С.В. Василенко, П.С. Востриков. – Молодёжный вектор развития аграрной науки: Материалы 67-й студенческой научной конференции. – Ч. III. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ», 2016. – С. 337-344.

23. Тимофеев И.Ю. Конструктивная реализация пружинного вибратора рабочего корпуса плуга / И.Ю. Тимофеев, В.В. Василенко, С.В. Василенко. – Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 67-й студенческой научной конференции. – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 284-289.

УДК 631.362:633.31

**О СКОРОСТИ ПОДАЧИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА
НА КРИВОЛИНЕЙНЫЕ СЕПАРИРУЮЩИЕ ПОВЕРХНОСТИ
ON THE RATE OF FLOW OF GRAIN
ON THE CURVED SURFACE OF THE SEPARATION**

Лукьяненко В.Д., студент
Шацкий В.П., д.т.н., профессор
Кафедра математики и физики
Оробинский В.И., д.с.-х.н., декан
агроинженерного факультета, заведующий кафедрой
сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: Рассматривается вопрос о выборе скорости подачи зерновой массы на криволинейную сепарирующую поверхность с целью достижения постоянной скорости движения.

Summaru: Discusses the question of the speed of the flow of grain on a curved separation surface with the aim of achieving constant speed movement.

Ключевые слова: сепарация зерна, криволинейные поверхности.

Keywords: the grain separation, the curved surface.

Одним из важных вопросов при конструировании гравитационных сепараторов является выбор формы скатывающих поверхностей. Наиболее

интересны криволинейные вогнутые поверхности, при движении по которым на зерно действует центробежная сила, которая способствует интенсификации процесса сепарирования. Выбор конкретной формы кривых, образующих эти поверхности, приводил к дугам окружностей, расположенным под определенными углами [1, 2]. Это было вызвано постоянством радиуса кривизны этих кривых.

Важно отметить, что на вид направляющих накладывается условие не уменьшения скорости движущейся по ней зерновой массы, что может привести к заторам. В связи с этим, в предлагаемых конструкциях скорость движущегося потока возрастает в процессе движения, что уменьшает эффективность сепарации.

Одним из авторов данной работы ранее был установлен вид кривой, по которой элемент массы не меняет скорость своего движения [3–6]. Уравнение этой кривой определяется решением граничной задачи:

$$\begin{cases} y'' = -\frac{g}{kv^2} \cdot (k + y') \cdot (1 + y'^2) \\ y(x_0) = y_0 \\ y(x_k) = y_k \end{cases}, \quad (1)$$

где k – коэффициент трения скольжения элемента зерновой массы по поверхность;

g – ускорение силы тяжести, м/с^2 ;

(x_0, y_0) и (x_k, y_k) – соответственно координаты начальной и конечной точек движения;

v – скорость движения;

y' и y'' – соответственно первая и вторая производные функции y по x .

Отметим, что приведенное в задаче (1) дифференциальное уравнение второго порядка является квазилинейным, и допускает только численное решение, которое требует два начальных условия: $y(x_0) = y_0$ и $y'(x_0) = a$. Здесь a является тангенсом угла наклона касательной к графику функции $y(x)$ в начальной точке траектории. В силу убывания этой функции, a является отрицательным числом. Далее при его некотором начальном значении с помощью одного из математических пакетов программ численно решается задача (1) и определяется значение $y_1(x_k)$. Это значение сравнивается с заданным значением $y(x_k)$ и вычисляется разность:

$$\Delta = y(x_k) - y_1(x_k).$$

После этого новое значение a определяется по формуле:

$$a = a + \gamma \Delta,$$

где γ – некоторый определяемый множитель, и опять решается задача (1).

Данный процесс продолжается до тех пор, пока абсолютная величина Δ не превышает некоторого заданного значения.

Реализация данного алгоритма при $(x_0=0, y_0=0)$ и $(x_k=0,4, y_k=-0,3)$ и скорости $v = 3$ м/с дает функцию, график которой представлен на рисунке 1.

Аппроксимация этой функции многочленом дает достаточное приближение при порядке, равном 5.

Этот многочлен имеет вид:

$$Y = -162,9x^5 + 191,5x^4 - 86,6x^3 + 19,6x^2 - 2,8x - 0,01.$$

Многочлены более низкого порядка имеют достаточно большие погрешности приближения.

На рисунке 2 показано наложение графиков численного решения и аппроксимирующей функции. Как видно из этого рисунка, график аппроксимирующего многочлена практически совпадает с графиком полученного численного решения. Для практической реализации формы направляющей поверхности необходимо установить, имеет ли полученная кривая точки перегиба.

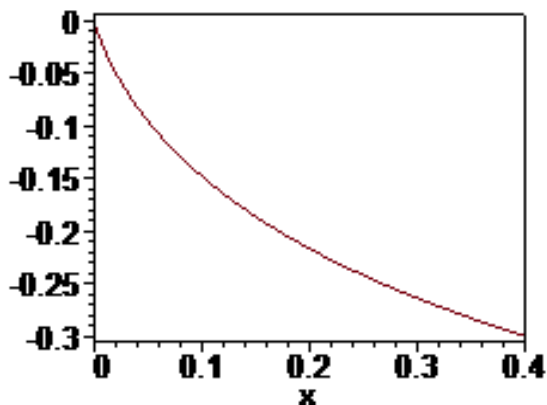


Рисунок 1 – График кривой при движении со скоростью 3 м/с

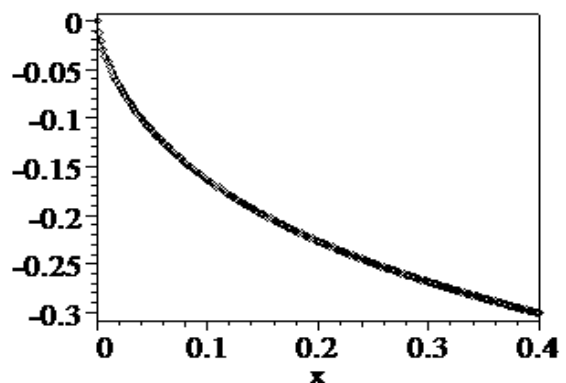


Рисунок 2 – Наложение графиков численного решения и аппроксимирующей функции

Для этого на рисунке 3 представлен график радиуса кривизны траектории, определяемый по формуле [7]:

$$\rho = \frac{(1 + Y'^2)^{3/2}}{Y''}.$$

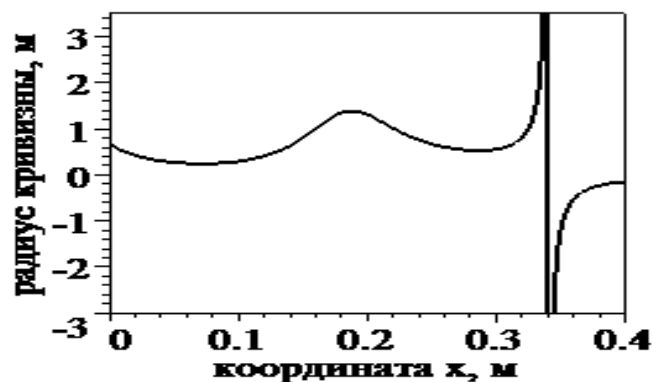


Рисунок 3 – Зависимость радиуса кривизны траектории от x

Как видно из этого графика, направляющая кривая имеет одну точку перегиба, или изменение выпуклости.

Отметим, что при произвольно задаваемых значениях начальной и конечной координат точек и скоростей движения элемента массы, данная задача далеко не всегда имеет решение. Это связано с тем, что при достаточно большой начальной скорости движения, частицы не могут удержать эту скорость постоянной при пологой траектории движения. С другой стороны, при небольшой начальной скорости, траектория не может быть достаточно «крутой». На рисунках 4, 5 показаны возможные положения конечных точек траектории при скоростях движения соответственно 5 м/с и 2 м/с.

Кроме того, при заданных конечных координатах направляющей можно подобрать диапазон скоростей, при которых задача имеет решение. Например, при конечной координате (0,4; -0,3), диапазон изменения скорости V будет равен 3-3,5 м/с., а при конечной координате (0,2; -0,6), он равен 7-9,5 м/с.

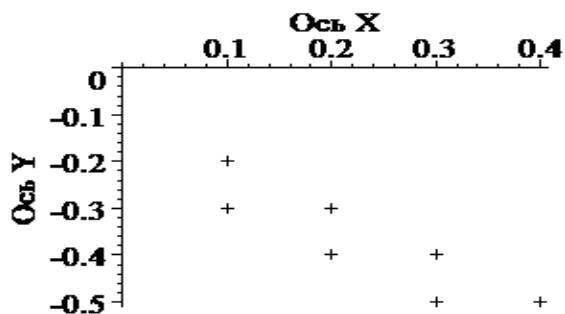


Рисунок 4 – Возможные конечные координаты кривой для движения с постоянной скоростью $V=5$ м/с, при условии, что (0;0) – начальные координаты кривой.

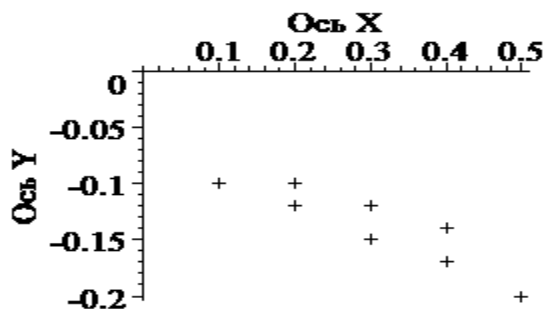


Рисунок 5 – Возможные конечные координаты кривой для движения с постоянной скоростью $V=2$ м/с, при условии, что (0;0) – начальные координаты кривой.

Библиографический список

1. Попов А.Е. О выборе рациональной формы решет в гравитационном сепараторе / А.Е. Попов, В.П. Шацкий // В сборнике: Мировой опыт и перспективы развития сельского хозяйства. Материалы международной конференции, посвященной 95-летию Воронежского государственного аграрного университета им. К.Д. Глинки.-2008.-С. 74-79.
2. Шацкий В.П. К вопросу о конструктивных особенностях и моделировании работы комбинированного сепаратора / В.П. Шацкий, И. В. Гриднева, А. Е. Попов // Вестник ВГАУ. 2011. №30. С.33 –35.
3. Шацкий В.П. К вопросу выбора формы криволинейных сепарирующих поверхностей / В.П. Шацкий, А.Е. Попов, Н.Г. Спирина // Вестник ВГАУ. Теоретический и научно–практический журнал.-Воронеж.-ВГАУ.-2013.- №4(39).-С. 77–84.
4. Шацкий В.П. Форма криволинейных сепарирующих поверхностей гравитационного сепаратора / В.П. Шацкий, А.Е. Попов, И.М. Петрищев // Тракторы и сельхозмашины,- 2013.- № 8,- С. 36-37
5. Баранов Ю. Н. Оптимизация направляющей поверхности питателя разбрасывателя удобрений / Ю.Н. Баранов, В.П. Шацкий, А.А. Тычинин // Техника в сельском хозяйстве. Научно-теоретический журнал.-2012.-№4.-С. 8-9
6. Шацкий В.П. Моделирование формы направляющей поверхности с заданными свойствами / В.П. Шацкий, Н.Г. Спирина // Информатика: проблемы, методология, технологии: материалы XIII Международной научно-методической конференции, ВГУ.-Воронеж, 2013.-том 3.- С. 432-436.
7. Гулевский В.А., Шацкий В.П. Краткий курс теоретической механики: учебное пособие. Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2009.– 178 с.

**УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИДКИХ КРИСТАЛЛОВ
И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ЭЛЕКТРОННЫХ
УСТРОЙСТВАХ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
ULTRASONIC STUDY OF LIQUID CRYSTALS AND THE PROSPECTS
OF ITS APPLICATION IN ELECTRONIC DEVICES
OF MOTOR TRANSPORT**

Ларионов А.Н., д.ф.-м.н, профессор

Воищев В.С., д.ф.-м.н, профессор

Воищева О.В., к.х.н., доцент,

Кафедра математики и физики

Поливаев О.И., д.т.н., профессор

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Ларионова Н.Н., к.ф.-м.н., доцент

Кафедра естественных дисциплин института международного обучения
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Россия

Пахомов А.В., ассистент

Кафедра специальных сооружений
ФГКВУ ВО «Военный учебно-научный центр
Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Аннотация: показана перспективность применения жидких кристаллов в электронных устройствах и эффективность акустического метода исследования вязкоупругих свойств жидких кристаллов. Установлен характер зависимости скорости ультразвука в жидких кристаллах от давления, температуры и частоты ультразвука. Анализ влияния термодинамических параметров состояния на скорость ультразвука выполнен в рамках теории свободного объёма.

Summary: the perspective of application of liquid crystals in electronic devices and the efficiency of the acoustic method for the research of viscoelastic properties of liquid crystals has been shown. The dependence of

ultrasound velocity in liquid crystals on pressure, temperature and frequency of ultrasound were studied. Analysis of the influence of thermodynamic state parameters upon the velocity of ultrasound is performed in the framework of the theory of free volume.

Ключевые слова: жидкие кристаллы, скорость ультразвука, упругость.

Keywords: liquid crystals, velocity of ultrasound, elasticity.

Совершенствование электрооборудования автомобильного транспорта, введение новых электронных устройств, оптимизирующих работу бортовых систем, приводит к увеличению нагрузки на узлы электроснабжения. Это вызывает необходимость разработки принципиально новых менее энергоёмких потребителей. Например, существенную экономию электроэнергии обеспечила замена ламп накаливания светодиодами. Новые возможности открывает применение не только устройств отображения информации, но и электронных систем с жидкокристаллическим рабочим телом. Функционирование жидкокристаллических устройств основано на полевых эффектах, то есть управление такими приборами осуществляется электрическим полем, что исключает использование электрического тока. Возникающие в таких устройствах токи утечки ничтожно малы, что обеспечивает существенное уменьшение потребляемой мощности. Для разработки устройств с жидкокристаллическим рабочим телом необходима информация о показателях, характеризующих напряжение переключения, время переключения и других. Быстродействие устройств, в которых в качестве рабочего тела используются жидкие кристаллы (ЖК), определяется временем ориентационной релаксации, зависящим от упругих и вязких свойств среды [1]. Эффективным способом исследования вязкоупругих свойств вещества является ультразвуковая спектроскопия [2], позволяющая получать надёжную информацию о модулях упругости и коэффициентах вязкости ЖК [3].

Целью данной работы является изучение влияния термодинамических параметров состояния на упругие свойства ЖК. Модули упругости связаны со скоростью звука в веществе [4], поэтому для исследования зависимости упругости ЖК от температуры и давления изучено влияние этих параметров на скорость звука. Известные методики определения скорости ультразвука основаны на измерении времени τ_0 прохождения сигнала от излучающего пьезоэлемента к приемному [5]: $c = \ell / \tau_0$ (здесь ℓ - расстояние между пьезоэлементами). Повышение точности определения скорости ультразвука в

основном обеспечивается за счет более точного измерения времени τ_0 [6], но при этом не устраняются главные причины погрешности, связанные с необходимостью определения начала сигнала, ослабленного поглощением ультразвука в нематических жидких кристаллах (НЖК), а также обусловленные акустическими и электрическими шумами и узкой частотной характеристикой.

Относительная погрешность определения скорости ультразвука на частоте 3 МГц не превышает 0,01%. Относительная погрешность определения анизотропии скорости не превышает 2%.

В исследованных веществах в использованном диапазоне частот скорость ультразвука уменьшается при повышении температуры с температурным коэффициентом $\partial c / \partial T$, изменяющимся в диапазоне $4 \div 10 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ во всем температурном интервале существования нематической фазы за исключением области фазового перехода НЖК – изотропная жидкость (ИЖ), где коэффициент $\partial c / \partial T$ возрастает до $80 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$. Повышение давления сопровождается смещением изобар $c(T)$ в область более высоких температур. Выводы модельных теорий скорости ультразвука в жидкости [6] согласуются с полученными результатами. Предположение о том, что каждая молекула жидкости может двигаться внутри некоторого «свободного объема» (v_f), в пределах которого потенциал имеет одно и то же значение, резко возрастающее на его границах, позволяет получить выражение

$$c_{\text{ж}} = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot v}{v_f}} \cdot \sqrt{\frac{R \cdot T}{\mu} \cdot \gamma_2}, \quad (1)$$

которое может быть использовано для вычисления свободного объема. Здесь $v = V / N$ – объем, занимаемый молекулой в жидкости, V – удельный объем, N – число молекул в единице объема, μ – молярная масса, γ_2 – отношение теплоемкостей в газе. Значения отношения v_f / v , рассчитанные на основании теории свободного объема по результатам измерений скорости ультразвука частотой 2,67 МГц ($\omega \cdot \tau < 1$) и 560 МГц ($\omega \cdot \tau > 1$) [4, 6] совпадают в пределах погрешности эксперимента.

Зависимость скорости ультразвука от частоты характеризуется дисперсионным коэффициентом $\varepsilon = 1 - (c_{2,9} / c_{560})^2$, значение которого возрастает по мере приближения к температуре фазового перехода НЖК-ИЖ в нематической фазе. В нематической и в изотропной фазах зависимость скорости ультразвука от давления удовлетворительно описывается уравнением

$$c(P) = c_0 + k_{c1} \cdot P + k_{c2} \cdot P^2, \quad (2)$$

за исключением области фазового перехода НЖК-ИЖ, где при низкочастотных измерениях наблюдается резкое уменьшение скорости ультразвука. Здесь c_0 - скорость ультразвука при атмосферном давлении, коэффициенты пропорциональности k_{c1} и k_{c2} не зависят от давления и температуры [4,6]. Увеличение скорости ультразвука при повышении давления или при понижении температуры возможно обусловлено уменьшением свободного объема [1, 4].

Применение теории свободного объема [6] для описания распространения ультразвука в жидкости приводит к следующему выражению температурной зависимости скорости ультразвука

$$c = \sqrt{T} \cdot c_0 \cdot \exp\left(\frac{U}{2 \cdot k \cdot T}\right) \quad (3)$$

В нематической фазе в исследованных веществах параметр U возрастает, а коэффициент c_0 уменьшается при повышении давления (таблица 1).

Таблица 1 – Параметры U и c_0 в индикаторном жидком кристалле ЖК-440

Р, МПа	0,1	10	20	30	40	50	60
$U \cdot 10^{-20}, Дж$	5,25	5,32	5,39	5,44	5,51	5,56	5,61
$c_0 \cdot 10^3 м \cdot с^{-1} \cdot К^{-0,5}$	279	269	258	250	240	232	224

Анализ зависимости объема от давления в нематической фазе в изотермических условиях может быть приводит к следующему выражению температурной зависимости скорости ультразвука выполнен с помощью уравнения Тейта [1,4]

$$\frac{V}{V_0} = 1 - A \cdot \ln \frac{B - P}{B + P_0}, \quad (4)$$

где A и B – эмпирические постоянные, а индекс «ноль» относится к величинам при давлении, равном 10^5 Па.

С помощью уравнения состояния (4) совместно с изознтропийным можно определить изотермическую сжимаемость β_T и показатель Пуассона $\gamma = c_P/c_V = \beta_T/\beta_S$. Повышение давления или температуры сопровождается увеличением показателя γ в нематической фазе.

Библиографический список

1. Ларионов А.Н. Жидкие кристаллы и их применение. Монография. / А.Н. Ларионов // Воронеж. ФГОУ ВО ВГАУ. 2015. 159 С.
2. Ларионов А.Н. Исследование динамики ориентационных процессов в нематических жидких кристаллах в периодически меняющихся магнитных полях/А.Н. Ларионов, Э.В. Геворкян, Н.Н. Ларионова, А.И. Ефремов, В.Е. Копытин. // Вестник ВГУ. Серия: физика, математика.–2015. - № 3. – с. 27–38.
3. Ларионов А.Н. Влияние P, V, T – термодинамических параметров состояния на анизотропию скорости и упругости смеси нематических жидких кристаллов / А.Н. Ларионов, Н.Н. Ларионова, А.И. Ефремов // Конденсированные среды и межфазные границы –2015. – Т.17, № 1. – с.72–79.
4. Ларионов А.Н. Анизотропия скорости ультразвука и упругость смесей нематических жидких кристаллов при высоких давлениях / А.Н. Ларионов, В.В. Чернышёв, Н.Н. Ларионова // Вестник ВГУ. Серия: физика, математика. – 2001. – № 2. – с. 29–32.
5. Ларионов А.Н. Влияние P, V, T – термодинамических параметров состояния на динамику ориентационных процессов в нематических жидких кристаллах / А.Н. Ларионов, А.И. Ефремов, Н.Н. Ларионова // Жидкие кристаллы и их практическое применение. – 2016. – т.16, № 1 – с.22–28.
6. Larionov A.N. Viscous properties of nematic mixture at variation of PVT-state parameters / A.N. Larionov, N.N. Larionova, S.V. Pasechnik // Molecular Crystals and Liquid Crystals. – 2004. – v.409. –p. 459-466.

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БЕССЛИВНЫХ
ФОРСУНОК
THE IMPROVEMENT OF THE DESIGN BESSONNYH INJECTORS**

Бурдыкин В.Д., к.т.н., доцент

Кафедра прикладной механики

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Остриков В.В., д.т.н., старший научный сотрудник,
заведующий лабораторией использования смазочных
материалов и отработанных нефтепродуктов

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Аннотация: представлена конструкция бессливной форсунки, позволяющая повысить экономичность дизеля и возможность использовать топливо широкого фракционного состава.

Summaru: the paper presents the design besslavno injector, which allows to increase the efficiency of diesel and use fuel a wide fractional composition.

Ключевые слова: бессливная форсунка, давление топлива, распылитель.

Keywords: Bassline injector, fuel pressure, sprayer.

В настоящее время одной из главных задач является повышение эффективности энергопотребления и энергосбережения и комплексного использования углеводородного сырья. Данная задача может быть решена за счет применения для дизелей углеводородных топлив широкого фракционного состава (ШФС). Улучшение топливной экономичности и экологических показателей дизелей может быть решена повышением давления и объемной скорости впрыскивания топлива, сокращением продолжительности впрыскивания, т. е. модернизацией топливоподающих систем для работы, как на дизельном топливе так и на других видах углеводородных топлив.

Поставленные задачи могут быть решены за счет применения бессливного процесса топливоподачи [1, 2]. Данный процесс обеспечивает постоянное остаточное давление в линии высокого давления и в надыгольной

полости форсунки. Этот процесс отличается от традиционной системы тем, что при подаче топлива в линии высокого давления под иглу форсунки, на неё при движении вверх действует сила предварительной затяжки механической пружины и остаточного давления топлива в надыгольной полости.

При посадке иглы на седло после окончания впрыскивания на иглу действует давление топлива выше давления начала подъема иглы. Для осуществления бессливного процесса используются основные узлы традиционной системы топливоподачи [3].

Применение бессливной системы топливоподачи позволяет получить следующие преимущества: 1) повышение давления впрыскивания, коэффициента топливоподачи и цикловой подачи, благодаря наличию в линии высокого давления постоянного остаточного давления; 2) уменьшение продолжительности и действительного начала подачи за счет дополнительной гидравлической силы в надыгольной полости форсунки; 3) обеспечение увеличенного срока службы распылителей вследствие уменьшения коксования и износа, так как топливо, находясь под давлением в кармане распылителя и над иглой, образует постоянную топливную пленку под давлением по цилиндру иглы, уменьшающую натир и препятствующую проникновению газов из камеры сгорания в полость распылителя; 4) уменьшение влияние свойств топлива на параметры процесса впрыскивания за счет повышения давления, устранения разрывов сплошности топлива и сокращения продолжительности подачи; 5) увеличение межцикловой стабильности подачи.

Улучшение экологических характеристик с бессливным процессом топливоподачи достигается уменьшением сажеобразования и окислов углерода практически на 50% из-за отсутствия подвпрыскиваний и увеличения скорости посадки иглы форсунки, подтверждаемых уменьшением первого максимума скорости тепловыделения, угла опережения впрыскивания, продолжительности подачи и максимальной температуры цикла.

Бессливные топливные системы улучшают параметры процесса топливоподачи при использовании топлив ШФС. За счет создания давления топлива перед началом впрыскивания и одновременным повышением скорости посадки иглы форсунки за счет дополнительной гидравлической силы в корпусе форсунки.

Конструктивное исполнение топливной системы для реализации бессливного процесса может быть осуществлено в серийных топливоподающих системах без использования дополнительных элементов.

В настоящее время существуют различные конструкции бессливных топливных систем, в которых применяются форсунки, обеспечивающие бессливной процесс.

Однако, многие форсунки обладают недостатком, заключающемся в том, что в процессе топливоподдачи существует вероятность гидравлического запирания форсунки при нештатных ситуациях [4].

Для устранения внезапного гидрозапирания предложена конструкция форсунки [5] (рисунок 1).

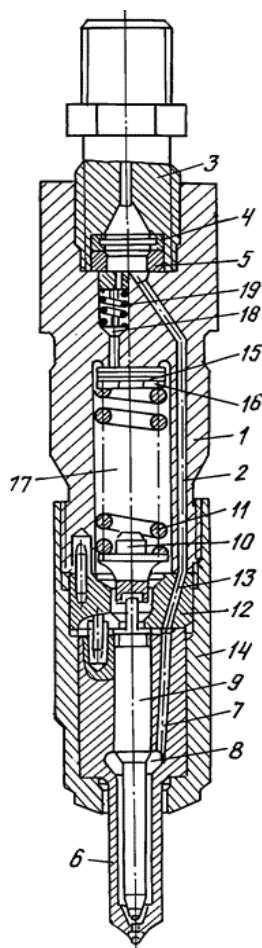


Рисунок 1 – Форсунка по Патенту РФ №2334119

Заявляемая форсунка для дизеля содержит корпус 1 с топливоподводящим каналом 2, штуцер подвода топлива 3 с фильтром 4 и уплотнительной втулкой 5, корпус распылителя 6 с топливоподводящим каналом 7 и подыгольной полостью 8, запорную иглу 9, размещенную в корпусе распылителя, нажимную штангу 10, сопряженную с запорной иглой с одной стороны и запорной пружиной 11 с другой стороны, проставку 12 с топливоподводящим каналом 13, размещенную между корпусом форсунки 1 и корпусом распылителя 6, фигурную накладную гайку 14 и шайбы 15 и 16

регулировки давления начала впрыскивания форсунки, герметичную топливную полость 17, в которой размещены запорная пружина 11, нажимная штанга 10 и регулировочные шайбы 15 и 16 и которая сообщается с линией высокого давления системы подачи топлива посредством невозвратного клапана 18, нагруженного пружиной 19, причем усилие пружины обеспечивает открытие невозвратного клапана 18 при давлении топлива в герметичной топливной полости 17 не ниже 4...5 МПа.

В предлагаемой конструкции форсунки отсутствует система слива топлива, просочившегося в процессе впрыскивания через зазор между запорной иглой 9 и поверхностью отверстия в корпусе распылителя 6.

Регулирование давления начала впрыскивания форсунки осуществляется подбором количества шайб 15, 16.

В заявляемой форсунке для дизеля нет сливной системы, в связи с этим для нормальной работы топливоподающей аппаратуры без гидравлического запираания форсунки необходимо, чтобы протечки топлива в процессе впрыскивания в герметичную топливную полость 17 форсунки через уплотняющую часть распылителя по объему равнялись протечкам топлива из герметичной топливной полости 17 форсунки в топливную полость линии высокого давления в период времени между впрыскиваниями.

После окончания впрыскивания в топливной полости линии высокого давления за счет разгрузки ее нагнетательным клапаном топливного насоса давление резко падает и в ней образуются парогазовые пузырьки. Суммарный объем образующихся газовых пузырьков не должен быть меньше протечки топлива в период между впрыскиванием из герметичной полости форсунки в топливную полость линии высокого давления, что обеспечивается подбором разгружающей способности нагнетательного клапана топливного насоса.

В момент окончания впрыскивания, кроме усилия запорной пружины форсунки, возникает дополнительное усилие, действующее на запорную иглу, благодаря давлению топлива в герметичной топливной полости 17 форсунки, что улучшает динамику процесса окончания впрыскивания и способствует повышению стабильности и надежности работы, а также повышению экономичности дизеля.

Протечки топлива в зазоре между запорной иглой и корпусом распылителя в противоположных направлениях в процессе впрыскивания и

промежутках между впрыскиваниями создают благоприятные условия для очистки зазора между запорной иглой и корпусом распылителя от загрязнений, возникающих в процессе работы дизеля, что значительно снижает вероятность заклинивания запорной иглы распылителя в процессе эксплуатации.

Образование парогазовых пузырьков в топливной полости линии высокого давления снижает стабильность работы топливоподающей аппаратуры дизеля, снижается при этом цикловая подача и уменьшается угол опережения впрыскивания топлива. В заявляемой форсунке за счет протечки топлива из герметичной полости форсунки в период времени между впрыскиваниями в топливную полость линии высокого давления давление топлива в ней возрастает и к началу следующего процесса впрыскивания количество и размер парогазовых пузырьков уменьшаются или исчезают вообще. Это приводит к повышению стабильности работы топливоподающей аппаратуры и дизеля в целом.

Предлагаемая конструкция форсунки удовлетворяет всем этим требованиям и является бессливной форсункой. Для подстраховки от возможного гидравлического запираания форсунки при возникновении в эксплуатации дизеля нештатных ситуаций, которые могут возникнуть при значительной потере гидроплотности распылителей при их износе, нарушении нормальной работы нагнетательных клапанов насоса высокого давления и других нештатных причин, предлагаемая конструкция бессливной форсунки дополнена наличием невозвратного клапана 18, нагруженного пружиной 19 и вмонтированного в корпус форсунки. В своем гнезде корпуса форсунки невозвратный клапан фиксируется уплотнительной втулкой 5. При нормальной эксплуатации и исправной системе подачи топлива этот невозвратный клапан не работает. Он отрегулирован на давление 4...5 МПа и сработает только в случае превышения этого давления в герметичной топливной полости форсунки. Из герметичной топливной полости форсунки начинается истечение топлива через открывшийся невозвратный клапан в момент разгрузки линии высокого давления системы подачи топлива после отсечки. Это способствует повышению начального давления перед последующим впрыскиванием и снижению количества и размеров парогазовых пузырьков в линии высокого давления, а это стабилизирует работу дизеля.

Давление открытия клапана выбрано исходя из того, что при этом давлении практически исчезают парогазовые пузырьки в топливе. Таким образом, предложенное изобретение делает бессливную форсунку и всю систему подачи топлива более надежной и долговечной.

Библиографический список

1. Патент РФ №2215896 С1, F02M 47/02, 69/46. Система подачи топлива дизеля. / Кухарев М.Н., Бурдыкин В.Д., Грибанов А.В., Белоглазов А.В., заявл. 30.04.2002, опубл. 10.11.2003. Б.И. №31.
2. Патент РФ №2278295 С1, F02M 47/02, 69/46 Аккумуляторная система подачи топлива дизеля / Кухарев М.Н., Бурдыкин В.Д., Грибанов А.В., Белоглазов А.В., заявл. 03.02.2005, опубл. 20.06.2006 Б.И. №17.
3. Патент РФ №2334117 С1, F02M 61/20. Система подачи топлива дизеля. / Кухарев М.Н., Бурдыкин В.Д., Грибанов А.В., Белоглазов А.В., заявл. 06.02.2007, опубл. 20.09.2008. Б.И. №26.

УДК 629.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДВЕСКИ НА ПОПЕРЕЧНУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ АВТОМОБИЛЯ INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF ELASTIC ELEMENTS OF SUSPENSION ON THE TRANSVERSE STABILITY OF THE VEHICLE

Костиков О.М., к.т.н., доцент,

Кабанов М.И., магистрант

Новосёлов Д.И., магистрант

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Калашников Г.В., д.т.н., профессор

Кафедра машин и аппаратов пищевых производств
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет
инженерных технологий»

Аннотация: Проведено исследование работы подвески на поперечную устойчивость автомобиля. Определён угол и коэффициент поперечной устойчивости при учёте крена подрессоренной массы автомобиля.

Установлен показатель подвески, максимально влияющий на поперечную устойчивость.

Summary: The work of the suspension on the transverse stability of the car was studied. The angle and the coefficient of lateral stability are determined by taking into account the lurch of the sprung mass of the car. The index of the suspension, which maximizes the lateral stability

Ключевые слова: устойчивость, крен, опрокидывание, жесткость, системы

Keywords: sustainability, bank, overturning, rigidity, systems

На поперечную устойчивость автомобиля значительное влияние оказывает крен поддрессоренной массы. Под действием боковой силы изменяются нагрузки на упругие элементы подвески и шины левой и правой сторон автомобиля, вследствие чего кузов его наклоняется и поворачивается в поперечном направлении. Схема на рисунке 1 отображает крен кузова при движении автомобиля на косогоре под действием силы инерции $\vec{F}_{jn}$ и силы тяжести $m_n g$ поддрессоренной массы. Кроме того, на ней учтены радиальные и боковые деформации шин. Так как радиальные деформации шин левых и правых колес различны из-за перераспределения нормальных реакций, то ось моста повернута на угол χ , а в связи с боковой деформацией шин центры площадок контакта колес с дорогой смещены относительно плоскостей вращения колес на величину Δ_{uu} [1, 2].

Обозначим угол поперечной устойчивости автомобиля при учете крена поддрессоренной массы β_λ . В соответствии с рисунком 1 его величина определяется по формуле

$$tg\beta_\lambda = (0,5B - h_\lambda \lambda_{kp} - h_c \chi - \Delta_{uu}) / h_c \quad (1)$$

где β_λ – угол поперечной устойчивости;

B – ширина колеи;

h_c – высота центра тяжести автомобиля без учета крена;

h_λ – плечо крена;

Δ_{uu} – смещение центра площадки контакта колеса.

Коэффициент поперечной устойчивости в этом случае равен

$$\eta_{n.y\lambda} = tg\beta_\lambda \quad (2)$$

Плечо крена h_λ определяется по формуле:

$$h_\lambda = (h_{cn} - \frac{l_{n1}h_{\lambda 2} - l_{n2}h_{\lambda 1}}{L}) \cos \zeta, \quad (3)$$

где ζ – угол наклона оси крена.

$$\zeta = \arctg \frac{h_{\lambda 1} + h_{\lambda 2}}{L}. \quad (4)$$

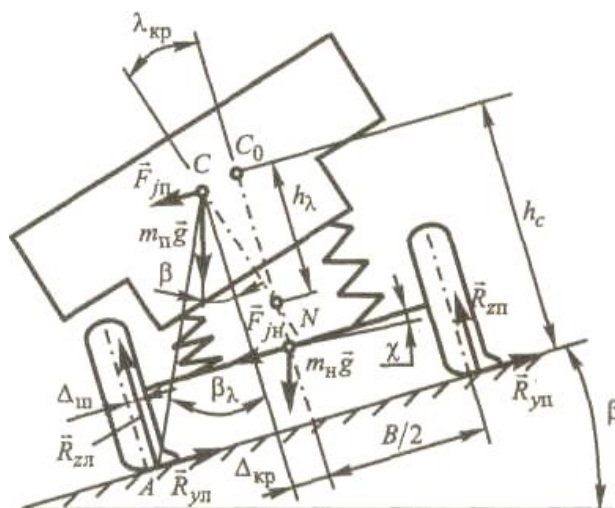


Рисунок 1 – Влияние крена кузова на поперечную устойчивость

Угол поворота оси моста χ находится по формуле

$$\chi = \frac{R_{zl} - R_{zn}}{0,5c_{ш}n_{ш}B}, \quad (5)$$

где $c_{ш}$ – коэффициент радиальной жесткости шины;

$n_{ш}$ – суммарное количество шин.

Смещение центра площадки контакта колеса $\Delta_{ш}$ с дорогой относительно плоскости его вращения определяется по формуле

$$\Delta_{ш} = \frac{R_y}{c_{шб}n_{ш}}, \quad (6)$$

где R_y – суммарная боковая реакция дороги на все колеса автомобиля;

$c_{шб}$ – коэффициент боковой жесткости шины.

Значение угла крена $\lambda_{кр}$ при установившемся движении автомобиля находится по формуле:

$$\lambda_{кр} = \frac{h_\lambda m_n a_y}{c_\lambda - h_\lambda m_n g}. \quad (7)$$

где a_y – предельное значение по боковому опрокидыванию;

m_n – поддрессоренная масса;

C_λ – коэффициент угловой жесткости подвески.

У грузовых автомобилей и автобусов углы поворота осей мостов χ и смещения Δ_{ui} незначительны из-за высокой жесткости шин. Пренебрегая χ и Δ_{ui} , подставив выразим коэффициент поперечной устойчивости (2) значение угла крена при установившемся движении автомобиля, определяемое по формуле (7):

$$\eta_{n.y\lambda} = \eta_{n.y} - \frac{h_\lambda^2 m_n a_y}{h_c (c_\lambda - h_\lambda m_n g)}. \quad (8)$$

Учитывая величину предельного значения a_y по боковому опрокидыванию при движении автомобиля по горизонтальной поверхности коэффициент поперечной устойчивости равен:

$$\eta_{n.y\lambda} = \eta_{n.y} \left[1 - \frac{h_\lambda^2 m_n g}{h_c (c_\lambda - h_\lambda m_n g)} \right]. \quad (9)$$

Полученные выражения (8) и (9) показывают, что крен кузова существенно снижает поперечную устойчивость автомобиля. Наибольшее влияние оказывают плечо крена h_λ и коэффициент угловой жесткости упругих элементов подвески c_λ . Для увеличения c_λ используют стабилизаторы поперечной устойчивости. Которые представляют собой торсионы, закручивающиеся при крене кузова. Однако стабилизатор отрицательно влияет на поперечные угловые колебания кузова, вызываемые наездом колеса одной стороны автомобиля на неровность дороги, так как при этом стабилизатор увеличивает жесткость подвески. Поэтому значение коэффициента жесткости стабилизатора ограничивают, выбирая его таким образом, чтобы крен кузова снижался на 30 %, при этом расчетная величина коэффициента поперечной устойчивости $\eta_{n.y\lambda}$ должна быть не менее 0,38 [5].

В соответствии с ТР ТС 018/2011 максимально допустимая величина угла крена $\lambda_{кр}$ определяется в зависимости от коэффициента поперечной устойчивости $\eta_{n.y}$ с использованием выражений [10]:

$$\lambda_{кр} = (10,8 - 4,3 \eta_{n.y})^\circ \text{ при } \eta_{n.y} \leq 1, \quad (10)$$

$$\lambda_{кр} = 6,5^\circ \text{ при } \eta_{n.y} > 1. \quad (11)$$

Таким образом, наиболее эффективным способом повышения

устойчивости автомобилей является оснащение их системами электронного контроля положения кузова управляющими работой стабилизаторов и упругими элементами подвески и позволяющими поддерживать угол крена в допустимых значениях.

Библиографический список:

1. Конструкция тракторов и автомобилей: Учеб. пособие для вузов / О.И. Поливаев, О.М. Костиков, А.В. Ворохобин, О.С. Ведринский. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 288 с.
2. Конструкция тракторов и автомобилей: Учебник/ О.И. Поливаев, О.М. Костиков, А.В. Ворохобин, О.С. Ведринский; под общ. ред. О.И. Поливаева.- Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 258 с.
3. Поливаев, О.И. Тракторы и автомобили. Конструкция: учебное пособие / О.И. Поливаев, А.В. Ворохобин, А.В. Божко. – М.: КноРус, 2013. – 252 с.
4. Поливаев, О.И. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства: Учебник / О.И. Поливаев, В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин; под общ. ред. О.И. Поливаева.-Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – 319 с.
5. Поливаев, О.И. Повышение эксплуатационных свойств мобильных энергетических средств за счет совершенствования приводов ведущих колес: монография / О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – 210 с.
6. Поливаев, О.И. Снижение динамических нагрузок в трансмиссии трактора / О.И. Поливаев, А.В. Панков, Е.М. Попов // Тракторы и сельхозмашины, 2011. – №.3. – С. 43 – 45.
7. Поливаев, О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: Учебное пособие для ВУЗов / О.И. Поливаев, О.М. Костиков. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. – 291 с.
8. Поливаев, О.И. Электронные системы управления бензиновых двигателей: Учебное пособие для ВУЗов / О.И. Поливаев, О.М. Костиков, О.С. Ведринский. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2008. – 137с.
9. Поливаев, О.И. Электронные системы управления автотракторных двигателей: Учебное пособие для ВУЗов / О.И. Поливаев, О.М. Костиков, О.С. Ведринский. – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2015. – 200 с.
10. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности колесных транспортных средств" ТР ТС 018/ 2011 от 09.12.2011. [Электронный ресурс]. СПС КонсультантПлюс.

МЕТОДЫ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ
INTERPOLATION METHODS FOR DIGITAL TERRAIN MODELS

Микова Е.Ю., преподаватель

Сыктывкарский Лесной Институт (филиал)

ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский государственный

лесотехнический университет имени С.М. Кирова", г. Сыктывкар, Россия

Ломакин Д.В., преподаватель

ФГКОУ ВО Воронежский институт Министерства

внутренних дел РФ, г. Воронеж, Россия

Козлов В.Г., к.т.н., доцент

Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет

имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Скрыпников А.В., д.т.н., профессор

декан факультета "Управление и информатика в технологических системах"

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет

инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Умаров М.М., к.т.н.,

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет

инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Аннотация: Выбор трассы лесной автомобильной дороги во многом зависит от характера местности, поэтому при проектировании дорожной трассы с помощью ЭВМ, важно, чтобы характеристики местности были представлены в подходящей для этого цифровой форме. В первую очередь, это относится к рельефу топографической поверхности.

Summaru: the Choice of route of forest roads depends on the nature of the terrain, so when designing a road track with the help of computers, it is important that the characteristics of the terrain were represented in the proper digital form. First and foremost, this refers to the relief of the topographic surface.

Ключевые слова: трасса, автомобиль, проектирование, модель, местность.

Keywords: track, car, design, model, area

Специфика ввода информации в ЭВМ в виде числовых массивов или таблиц, а также характер ее преобразования и перемещения между внутренними устройствами вычислительной машины – предопределили дискретный характер информации используемой в аналитических решениях. Смысл этих решений состоит в нахождении промежуточных значений, наиболее близких к исходной модели.

Наиболее простой способ получения такой информации – задание цифровой модели в точках, между которыми рельеф изменяется по линейной зависимости. Тогда отметки промежуточных точек могут быть получены линейной интерполяцией между ближайшими точками опорной модели.

Методы линейной интерполяции отметок цифровой модели местности получили широкое распространение при проектировании дорог. Известно несколько вариантов этого способа. Способ квадратов, поперечников, треугольников и др. за рубежом при проектировании дорог за цифровую модель местности обычно принимают сеть поперечников отстоящих друг от друга на определенном расстоянии (20 м, 30 м и т.д.) вдоль средней линии узкой зоны варьирования. Координаты точек такой сети поперечников снимают с топокарт или ориентированной в пространстве стереомодели местности (рисунок 1).

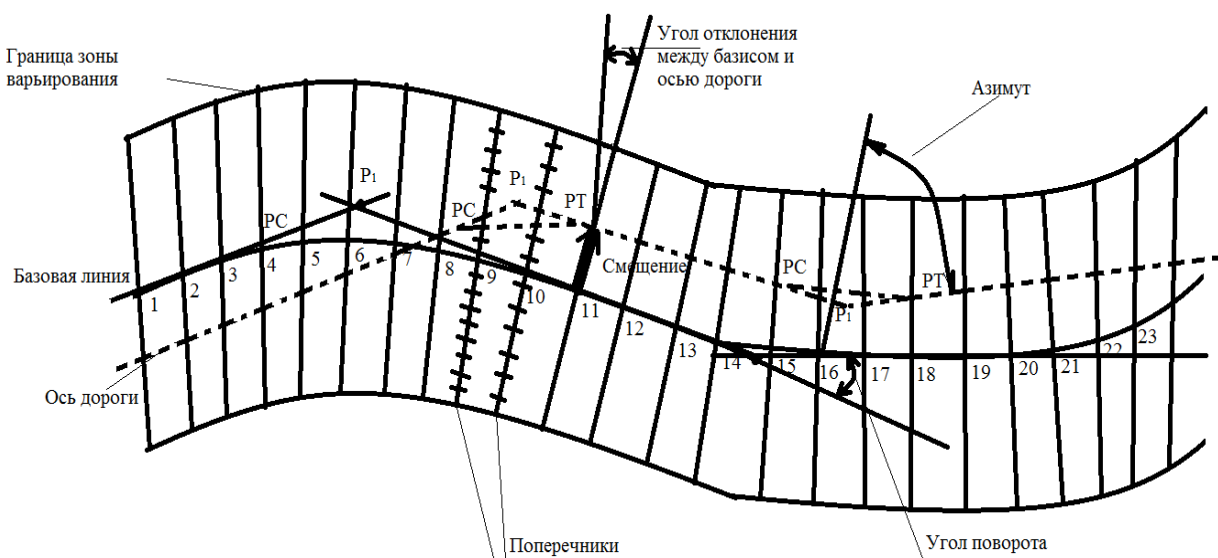


Рисунок 1 – Образование цифровой модели местности по методу стандартных поперечников

По отечественной технологии, предложенной для изыскания железных дорог, в зоне варьирования разбивается сеть треугольников различной величины (рисунок 2).

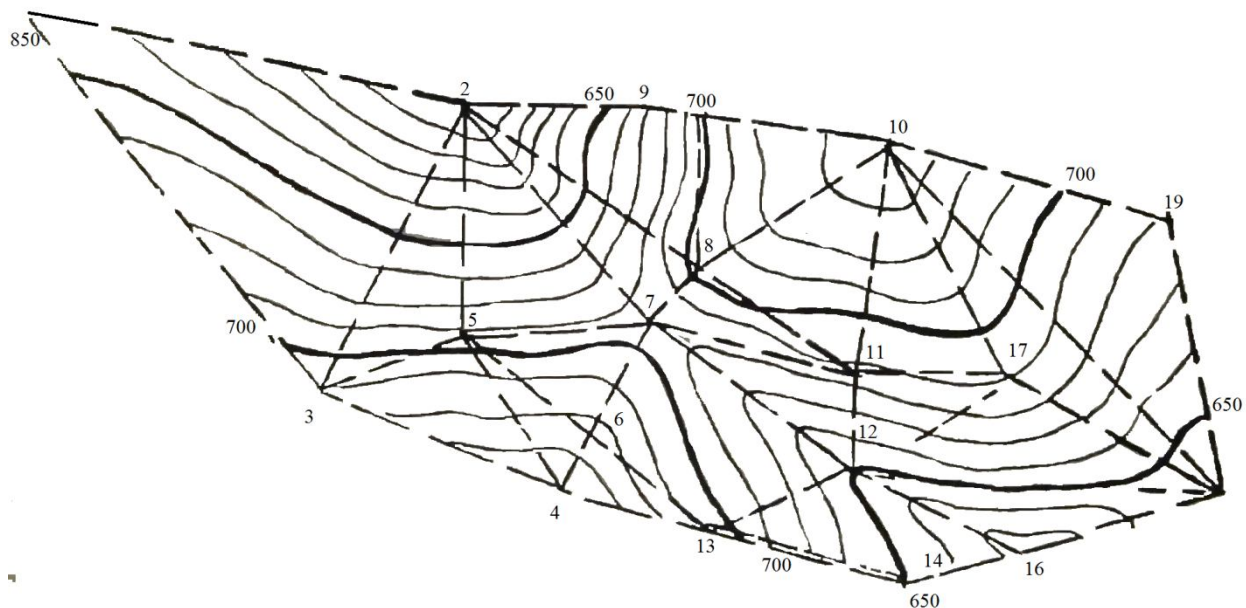


Рисунок 2 – Образование цифровой модели местности по методу треугольников

Необходимым и достаточным условием при этом является то, чтобы все горизонтали в пределах такого треугольника были прямолинейны, параллельны друг другу и размежены с определенным шагом.

Основной недостаток методов линейной интерполяции исходной цифровой модели местности заключается в необходимости для сохранения высокой точности создаваемой модели иметь густую сеть исходных точек. Расстановка поперечников через стандартные расстояния хотя и упрощает программу расчетов, но создает условия для сильного обобщения рельефа в промежутках между поперечниками. Кроме того, в силу стандартного размещения указанных поперечников, на однородных поверхностях появляются избыточные точки, практически не оказывающие влияния на точность создаваемой модели.

В системе треугольников этот недостаток устранен, однако практическая реализация этого способа вызывает серьезные затруднения из-за значительного увеличения объема исходной информации и машинного времени, затрачиваемого в основном на перебор большого количества исходных данных.

За рубежом для создания моделей площадных объектов получил распространение метод квадратов. Известно два варианта этого способа – с линейной интерполяцией и нелинейной. Сравнение этих вариантов показывает, что несмотря на усложнение процесса вычислений, второй вариант оказывается более эффективным чем первый.

Анализ цифровых моделей с линейной интерполяцией по сравнению с нелинейной показывает, что эти модели требуют большего количества исходной информации и хуже отражают характерные формы рельефа свойственные земной поверхности.

Применение цифровых моделей с нелинейной интерполяцией позволяет заменить отдельные элементарные плоские участки местности более крупными, представляющими отдельные элементы рельефа.

По технологии разработанной шведской фирмой цифровая модель местности задается характерными точками между которыми осуществляется линейная интерполяция в различных комбинациях (имеются в виду точки ближайшие относительно определяемой).

К методам занимающим промежуточное положение, в которых линейная интерполяция сочетается с нелинейной, относятся способы разработанные и экспериментально проверенные в Токийском университете и Штутгартском институте. По этой технологии поверхность аппроксимируется сетью горизонталей, заданной системой уравнений

$$q_i(x, y) = 0, z = z_i.$$

Уравнение $q_i(x, y) = 0$ можно определить по точкам горизонтали, для которых $z = z_i$.

Определяемое поперечное сечение или профиль получается как пересечение горизонтали $q_i(x, y) = 0$ и линии профиля $h_i(x, y) = 0$. Особенность решения заключается в том, что горизонталь не аппроксимируется параболическими уравнениями, а строится с помощью гармонического анализа. Координаты точки выражаются через ряды Фурье:

$$x_i = f(t_i) = \frac{x_0}{2} + a_1 \cos t_i + a_2 \cos 2t_i + \dots + a_n \cos nt_i + b_1 \sin t_i + b_2 \sin 2t_i + \dots + b_n \sin nt_i \quad (1)$$

$$y_i = q(t_i) = \frac{y_0}{2} + c_1 \cos t_i + c_2 \cos 2t_i + \dots + c_n \cos nt_i + d_1 \sin t_i + d_2 \sin 2t_i + \dots + d_n \sin nt_i \quad (2)$$

Таким образом, горизонталь можно определить с помощью двух рядов Фурье, используя координаты X и Y, т.е. горизонталь исходно выразить сравнительно простыми периодическими кривыми, если X и Y обрабатываются раздельно. При использовании ЭВМ описанная цифровая модель местности, состоящая из 1000 точек, интерполируется примерно за 2 минуты.

Несмотря на то, что для интерполяции поперечного сечения или профиля требуются довольно сложные вычисления, при подготовке точек местности по топографической карте, такая модель, очевидно, будет весьма эффективной.

Во Франции также используются методы интерполирования горизонталей, только уже не через гармонический анализ, а степенными выражениями вида:

$$ax^2+by^2+cx+dy+cz+1=0 \quad (3)$$

В случае когда информация снимается не с карты, а например, со стереомодели – рельеф аппроксимируется выражениями вида:

$$Ax^2+2Bxy+Cy^2+2Dx+Ey+F=Z \quad (4)$$

В случае сканирования рельефа местности отдельными отрезками используются степенные полиномы третьей степени.

Согласно исследованиям, количество точек, используемое в зарубежных методах создания модели, сильно отличается друг от друга. В таблице 1 приведены примерные количества точек, употребляемых при создании цифровой модели для средней пересеченной местности площадью в 1 га.

Таблица 1 – Примерное количество точек, используемое в зарубежных методах создания модели

1	Англия (модель Терра)	100 т/га
2	Финляндия	20-400 т/га
3	Норвегия	100-200 т/га
4	Германия	100 т/га
5	Франция	25 т/га
6	Чехия	100 т/га

Среди отечественных организаций, занимающихся созданием цифровых моделей, основанных на линейной интерполяции, можно выделить МАДИ, ЦНИИС, МИИТ, МИСИ и др.

Предлагается аппроксимировать поверхность ортогональными полиномами вида:

$$Z = P(x, y) = \sum_{k=0}^r \varphi_k(x) \sum_{l=0}^r a_{kl} \varphi_l(y)$$

Информация о местности, т.е. рельеф, задается в узлах сетки квадратов, разбитой на данной местности (рисунок 3). Условие ортогональности упрощает общее решение и дает возможность выполнять вычисления табличным способом.

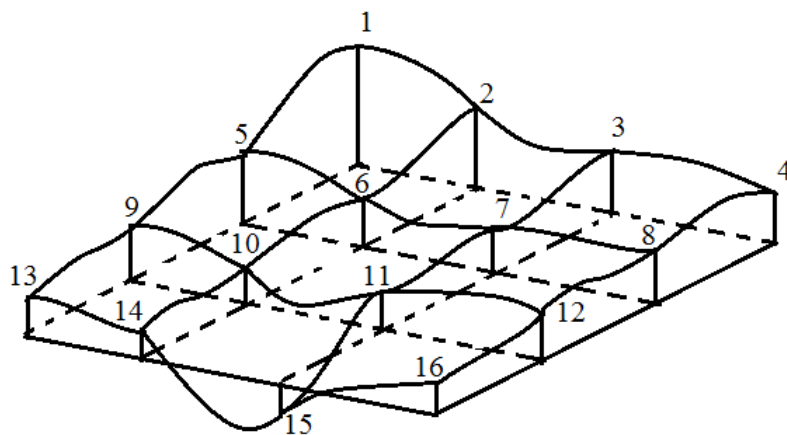


Рисунок 3 – Образование цифровой модели местности по методу ортогональных полиномов

Поскольку элементы рельефа местности более точно описываются нелинейными зависимостями, чем линейными, в способе ортогональных полиномов получается более правильное выражение формы рельефа, чем при линейном интерполировании в способе квадратов. Однако при этом так же, как и в способе квадратов, задание исходной модели в узлах прямоугольной сетки, также неизбежно приводит к обобщению рельефа, в силу чего шаг сетки сильно зависит от рельефа данной местности и требуемой точности результатов.

Было также сделано предложение – представить рельеф в виде характеристической, аналитической модели

$$F(x_i y_i z_i a_1 \dots a_n) - y_i = V_i \quad (5)$$

где параметры $a_1 \dots a_n$ являются функциями показателей рельефа (углов пересечений отрезков скелетных линий с осью OX с плоскостью XOY и длин отрезков скелетных линий).

Если функция F не линейна, то через приближенные значения искомых параметров $a_1 \dots a_n$ по формуле Тейлора выражение приводится к линейному виду:

$$a_{i1}u_1 + a_{i2}u_2 + \dots + a_{in}u_n - l = V_i \quad (6)$$

информация в этом случае задается точками, расположенными на скелетных линиях рельефа.

Б.В. Вахтиным было высказано предложение описывать рельеф путем подбора параметров конических поверхностей по способу наименьших квадратов.

В области трассирования лесных автомобильных дорог, исходя из условий автомобильного движения и трассирования по стереомодели

местности, В. И. Федоровым был предложен метод создания аналитической модели зоны варьирования лесной автомобильной дороги по структурным линиям (линии водораздела, тальвега и т.п.).

Известно, что изменения рельефа вдоль склонов представлены последовательными чередованиями хребтов и ложин. При этом чередования между каждым резко выраженным хребтом и ложниной, характеризующих основные перегибы рельефа, располагается сеть более мелких хребтов и ложин, относимых к небольшим перегибам, а между ними, в свою очередь, существует сеть хребтов и ложин, характеризующих еще более мелкие колебания местности. Каждый крупный, средний и мелкий хребет и ложина определяются положением структурных линий (водораздельных или водоемных), направленных вдоль склонов перпендикулярно горизонталям. Эти структурные линии являются как бы основным скелетом рельефа, по которому, в основном, и должны производиться съемки местности. Поэтому для того чтобы наиболее правильно и экономно отразить поверхность снимаемой полосы местности, нужно правильно определить положение всех переломных точек местности, разместившихся вдоль таких структурных линий. При такой съемке, чем детальнее она производится тем чаще необходимо расставлять как структурные линии, так и размещаемые на них переломные точки.

В данной системе съемки хорошо отражаются не только формы рельефа, но и извилистость склонов, направление основных переломов. В этой системе можно очень удачно сочетать решение многих вопросов способами приближений, где в начале, используя основные, наиболее характерные структурные линии рельефа, в дальнейшем включают в решение и ряд промежуточных, что последовательно детализирует рассматриваемые решения.

Библиографический список

1. Козлов В.Г. Исследование и проектирование структуры информационного обеспечения автомобильного транспорта / В.Г. Козлов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 1 (67). С. 57-62.
2. Козлов В.Г. Математическая модель статистической идентификации информационного обеспечения автомобильного транспорта / В.Г. Козлов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 1 (67). С. 45-51.

3. Козлов В.Г. Методологическое обоснование особенностей проектирования трассы по методу опорных элементов / В.Г. Козлов [и др.] // Фундаментальные исследования. 2016. № 12-1. С. 62-68.
4. Козлов В.Г. Моделирование транспортного потока на лесовозных автомобильных дорогах / В.Г. Козлов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 432.
5. Козлов В.Г. Модернизация имитационной системы процесса функционирования автомобильных дорог с использованием информационных технологий / В.Г. Козлов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1-1. С. 433.
6. Скрыпников А.В. Автоматизированное проектирование лесовозной дороги / А.В. Скрыпников [и др.] // Автоматизация. Современные технологии. 2016. № 6. С. 38-41.
7. Скрыпников А.В. Выбор критерия принятия решений при управлении информационным обеспечением автомобильного транспорта / А.В. Скрыпников [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 4-4. С. 686-689.
8. Скрыпников А.В. Изучение состояния покрытий на лесовозной дороге с применением известняков / А.В. Скрыпников, В.Г. Козлов, Т.В. Скворцова // Воронежский научно-технический Вестник. 2015. Т. 4. № 3-3 (13). С. 116-122.
9. Скрыпников А.В. Математическое моделирование оптимизации и управления транспортным потоком посредством применения датчиков регистрации проходящих автомобилей и информационных устройств / А.В. Скрыпников [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГУИТ», 2016. - № 2 – С. 102-109.
10. Скрыпников А.В. Методика определения влияния природных факторов на стоимость строительства земляного полотна лесовозных дорог / А.В. Скрыпников [и др.] // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 11-2. С. 305-309.
11. Скрыпников А.В. Проектирование структуры информационного обеспечения лесовозного автомобильного транспорта / А.В. Скрыпников [и др.] // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2016. № 217. С. 131-141.
12. Скрыпников А.В. Проходимость комплексных трелевочно-транспортных систем на трелевочных волоках / А.В. Скрыпников [и др.] //

Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2016. Т. 20. № 2. С. 152-158.

13. Mathematical Model of Statistical Identification of Car Transport Informational Provision (A.V. Skrypnikov, S.V. Dorokhin, V.G. Kozlov and E.V. Chernyshova) - Journal of Engineering and Applied Sciences (January 2017 | Vol. 12 No. 2)

УДК 621.431:63

ОБЗОР СИСТЕМ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПУСКА ДВС REVIEW OF SYSTEMS AND DEVICES FOR ICE START

Костиков О.М., к.т.н, доцент

Дрыга И.А., магистрант

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Сазонов С.Н., д.т.н., главный научный сотрудник лаборатории
использования производственных ресурсов в фермерских хозяйствах
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве».

Аннотация: представлена разработка запуска ДВС с помощью ручного, электростартерного, инерционностартерного методов, методов сжатым воздухом, специальным пусковым двигателем и с помощью гидромоторов. Приведена краткая характеристика каждого из методов, выявлены преимущества и недостатки. Наиболее эффективным методом пуска ДВС является электростартерный с импульсным конденсатором сверхвысокой энергоемкости (ИКЭ).

Summary: the development of the launch of ICE by means of manual, electric starter, inertial starter methods, methods by compressed air, a special starting engine and by means of hydraulic motors is presented. Brief description of each method is given, advantages and disadvantages are revealed. The most effective method of starting ICE is an electric starter with a pulse capacitor of ultrahigh energy capacity (IKE).

Ключевые слова: ДВС, ручной метод, электростартерный метод, инерционный метод, аккумуляторная батарея, импульсный конденсатор.

Keywords: ICE, manual method, electric starter method, inertial method, battery, pulse capacitor.

Огромная доля территории нашего государства расположена в умеренной и холодной климатических зонах. Причем, в различных регионах средняя температура меняется от -50°C до $+25^{\circ}\text{C}$. Пониженная температура оказывает негативное воздействие на период пуска. Сейчас применяются различные решения для облегчения пуска двигателя при отрицательных температурах. Они применяются для снижения негативных факторов, действующих на систему пуска в холодное время года.

На современных автотракторных ДВС используют следующие методы пуска:

1. ручную;
2. электростартерный;
3. инерционный стартер;
4. сжатым воздухом;
5. специальным пусковым двигателем;
6. с помощью гидромоторов.

Ручной пуск, как правило, применяется на маломощных двигателях, а на более мощных является запасным.

Пуск электростартером получил наибольшее распространение. Простейшая схема такого пуска представлена на рисунке 1.

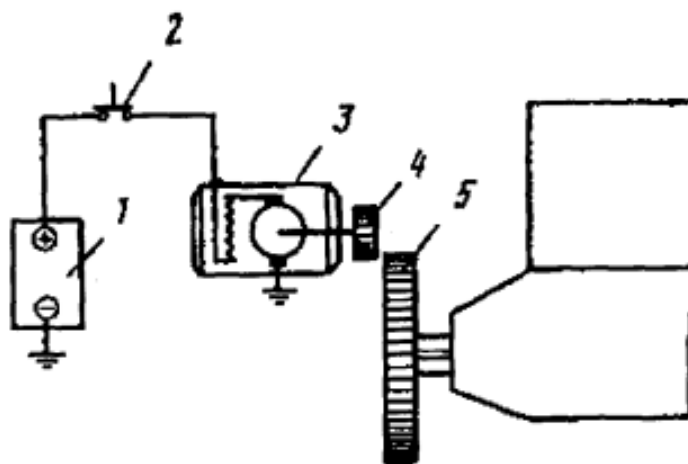


Рисунок 1 – Схема электростартерного пуска

Электрический стартер 3 является электродвигателем, который питается от АКБ (аккумуляторной батареи) 1. При нажатии кнопки 2 магнитное поле придает вращение якорю электродвигателя; при этом шестерня стартера 4 входит в зацепление с зубчатым венцом 5 маховика, который передает начальное вращательное движение коленчатому валу ДВС.

Пуск инерционным стартером основан на использовании кинетической энергии маховика, накапливаемой им ручным способом или электродвигателем. Одна из возможных схем электроинерционных стартеров представлена на рисунке 2.

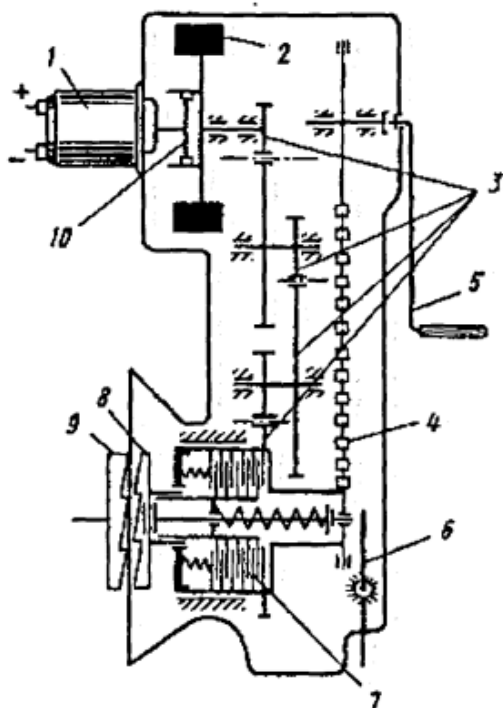


Рисунок 2 – Схема инерционного стартера

Перед пуском ДВС маховик 2 стартера через механизм 10 раскручивается до $6000 - 12000 \text{ мин}^{-1}$ электродвигателем 1 или рукояткой 5 через цепную передачу 4 и шестерни 3, входящей в редуктор. В первом варианте, т. е. при пуске с помощью рычага 6, храповики 8 и 9 вводятся в зацепление и вращение от маховика 2 через редуктор и муфту 7 передается на коленчатый вал.

Достоинством данного способа является надежность из-за возможности пуска вручную, а недостатком – большое количество времени, затрачиваемого на пуск.

Пуск сжатым воздухом осуществляется с использованием пневмостартера или подачей сжатого воздуха непосредственно в цилиндры двигателя. На

практике наибольшее распространение получил последний вариант. Его принципиальная схема представлена на рисунке 3.

Через вентили 6 из баллонов 7 сжатый воздух, проходя кран-редуктор 5, воздухораспределитель 2 и пусковой клапан 1, подается в цилиндры ДВС в соответствии с порядком их работы. Во время такта расширения сжатый воздух воздействует на поршень, тем самым поступательное движение поршня преобразуется во вращение коленчатого вала. После завершения пуска ДВС закрывается кран 5. Чтобы осуществлять контроль за давлением воздуха, который поступает в двигатель и воздухом, который хранится в баллонах предусмотрены манометры 4 и 3.

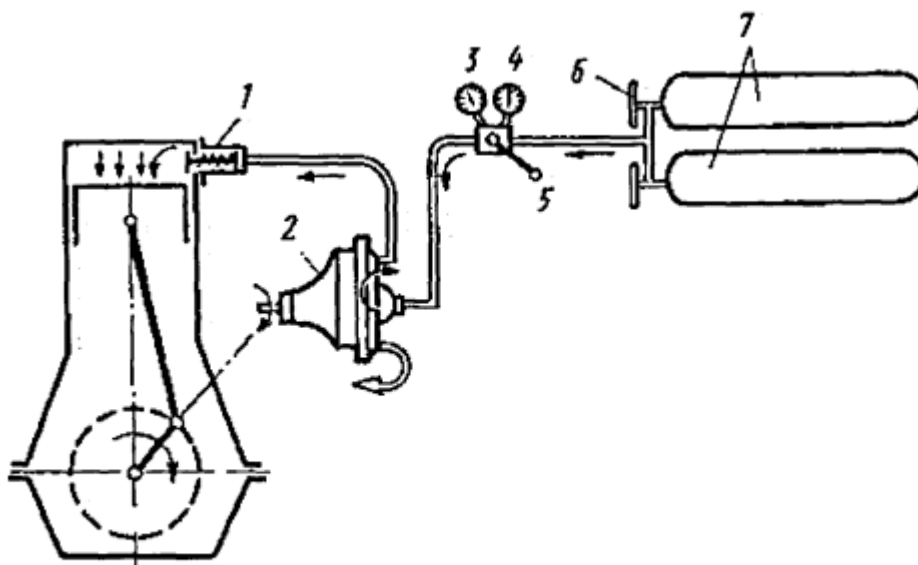


Рисунок 3 – Схема пуска ДВС сжатым воздухом

Главным недостатком вышеуказанной системы является осложненный пуск двигателя при пониженных температурах из-за охлаждения элементов камеры сгорания и подаваемого в цилиндры воздуха.

Пуск автономным двигателем получил широкое распространение на дизельных двигателях, как правило, тракторных. Существенными недостатками этого способа пуска стали – громоздкость и металлоемкость пускового двигателя и необходимость дополнительного расхода топлива на осуществление пуска.

В систему с гидрозпуском входят: гидропневматический аккумулятор давления и гидромотор. В качестве аккумуляторов давления применяется резервуар с воздухом и рабочей жидкостью, разделенные подвижной

мембраной, которая препятствует их перемешиванию. Когда рабочая жидкость закачивается, газовая подушка сжимается, за счет чего давление в аккумуляторе поднимается до 30 МПа.

На данный момент для автотракторных двигателей самым оптимальным способом пуска считается именно электростартерные системы пуска с использованием стартерных свинцовых и гелиевых аккумуляторных батарей (АКБ), срок службы которых составляет, как правило, 2-3 года [1].

Существенным недостатком АКБ стало то, что с падением температуры их пусковые характеристики ухудшаются из-за повышения сопротивления электролита, а при температурах ниже минус 30 °С они становятся почти неработоспособными при стартерном разряде. А так же, ниже минус 10-15 °С АКБ хуже заряжаются [2].

В последние годы был разработан новый класс электротехнических устройств емкостного типа с высокой плотностью накопления электрической энергии (до нескольких джоулей на кубический сантиметр), получивших название молекулярных накопителей, импульсных конденсаторов сверхвысокой энергоемкости.

Данные устройства по своим зарядно-разрядным характеристикам являются аналогами конденсаторов сверхвысокой энергоемкости или так называемого фарадного диапазона. Их принцип работы открыт в 1887 году, основан на зарядении двойного электрического слоя (ДЭС), сформированного на межфазной границе электронного проводника и инертного электролита.

Конденсаторы с ДЭС на основе органического электролита обладают хорошими показателями при пониженных температурах в сравнении с гальваническими элементами и используются в качестве резервных маломощных источников тока. Но плохо показали себя при разрядах большими токами в течение короткого времени, что как раз и необходимо для пуска ДВС.

Существенным преимуществом накопителей энергии с ДЭС является возможность накопления большого количества энергии, значительно превосходящей энергию традиционных конденсаторов. При этом внутреннее сопротивление элементов является ограничивающим параметром для снятия больших удельных мощностей. Поэтому усилия зарубежных фирм направлены на улучшение этого параметра.

Новым видом конденсатора с ДЭС является отечественный импульсный конденсатор сверхвысокой энергоемкости – ИКЭ. Плотность энергии в указанном конденсаторе в несколько раз выше, чем в лучших традиционных

конденсаторах, а мощность импульсного разряда в несколько раз выше мощности аккумуляторных батарей. Они наиболее эффективны в таких областях техники, где требуется импульсное выделение энергии за время порядка 0,1-10 с. Как известно, именно в пределах этого времени осуществляется запуск ДВС по нормативным требованиям [3].

Сравнение характеристик, разработанных ИКЭ с традиционными низковольтными электрическими конденсаторами и аккумуляторами, представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика накопителей электроэнергии

Характеристики	Конденсаторы	ИКЭ	Аккумуляторы
Плотность энергии, Дж/см ³	0,1	0,5-2,5	25
Время перезарядки, с	10 ⁻³	0,025-5	10 ⁴
Удельная максимальная мощность разряда, Вт/см ³	10	1,1-10	0,1
Количество циклов	10 ⁶	10 ³ -10 ⁶	10 ³

В связи с вышеизложенным, интерес представляют работы по созданию электростартерных систем пуска с использованием ИКЭ, а так же суперконденсаторов [4]. Основными преимуществами суперконденсаторов по сравнению со стартерными АКБ являются: более высокая пиковая мощность, почти неограниченное количество циклов полного разряда-заряда, герметичность и отсутствие в эксплуатации обслуживания во время всего срока службы, работоспособность при температуре до минус 40°С, большой ресурс (до 10 лет), экологическая чистота эксплуатации. Предполагается, что с началом использования суперконденсаторов можно будет существенно увеличить надежность и эффективность пуска ДВС в различных условиях эксплуатации и комплектовать тракторы и транспортные средства АКБ меньшей емкости, чем на данный момент.

Библиографический список

1. Боровских, Ю.И., Стартерные аккумуляторные батареи / Ю.И. Боровских, А.К. Старостин, Ю.П. Чижков. – М.: Фонд ЭГ, 1997, 157 с.
2. ГОСТ 3940 – 84. Электрооборудование автотракторное. Общие технические условия

3. Чижков, Ю.П. Пусковые характеристики автомобильного двигателя при электроснабжении стартера от высоковольтных конденсаторных батарей / Ю.П. Чижков // Автомобильные и тракторные двигатели. - 2001. выпуск 17 С. 104-110.

4. Ютт, В.Е. Электрооборудование автомобилей / В.Е. Ютт. – М.: Транспорт, 2000, 320 с.

УДК 631.3.072

**О РУЛЕВОМ ПРИВОДЕ ТРАКТОРА СО ВСЕМИ
УПРАВЛЯЕМЫМИ КОЛЕСАМИ ОДИНАКОВОГО РАЗМЕРА
ABOUT THE STEERING DRIVE OF THE TRACTOR WITH ALL
MANAGED WHEELS OF SINGLE SIZE**

Воскобойников Е.С., магистрант

Поливаев О.И., д.т.н., профессор

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей

Трофимова Т.А., д.с.-х.н., профессор

Кафедра земледелия и агроэкологии

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: Описан рулевой привод трактора общего назначения с четырьмя ведущими и управляемыми колесами одинакового размера, позволяющий использовать трактор в качестве универсально-пропашного. Изложен метод, которым можно подобрать параметры данного рулевого привода.

Summary: The steering gear of a general-purpose tractor with four driving and steerable wheels of the same size is described, which makes it possible to use the tractor as a universal-tilled tractor. The method by which the parameters of this steering gear can be selected is outlined.

Ключевые слова: универсально-пропашной трактор, рулевой привод, поворот трактора.

Keywords: universal-tilled tractor, steering gear, tractor turning.

В современном тракторостроении наблюдается тенденция к увеличению энергонасыщенности создаваемых тракторов. В применении к универсально-пропашному трактору данная задача осложняется рядом факторов, специфических для технологии выполняемых этими тракторами работ. Так, одним из условий повышения производительности труда в сельском хозяйстве является увеличение скорости движения, что требует увеличения мощности двигателя. В свою очередь, увеличение мощности двигателя в некоторых случаях ведет к увеличению веса трактора и, следовательно, к увеличению грузоподъемности шин. Установка же более широких шин снижает область применения используемого ныне колесного универсально-пропашного трактора классической схемы при работе в узких междурядьях [1].

Использование в качестве универсально-пропашного трактора с четырьмя ведущими колесами одинакового размера способствует решению данной задачи; применение на тракторе такой схемы возможна благодаря равномерной загрузке всех колес, а более узкие шины способствуют лучшей впитываемости такого трактора в междурядья [2].

Выбор схемы рулевого привода такого трактора затруднен. Применение рулевого привода типа шарнирно-сочлененной рамы на универсально-пропашном тракторе с одинаковыми сделало бы невозможным его использование для обработки пропашных культур из-за повреждения растений задними колесами при работе в междурядьях. Управление только передними колесами такого трактора новой схемы приводит к значительному снижению маневренности трактора на разворотах и на других работах, требующих крутых поворотов, из-за невозможности поворота передних колес на необходимый угол, так как их диаметр больше, чем у передних колес классической схемы.

На тракторах с четырьмя одинаковыми колесами целесообразно применять такую схему рулевого привода, которая бы обеспечивала повороты трактора с большим радиусом только передними колесами и повороты малого радиуса – всеми четырьмя колесами. По сравнению с рулевым приводом типа шарнирно-сочлененной рамы применение такого рулевого привода на тракторах общего назначения, не снижая их маневренности, делает возможным использование их в качестве универсально-пропашных, а также повышает безопасность выполнения этими машинами транспортных работ на высоких скоростях благодаря более высокой устойчивости их (повороты осуществляются только передними колесами) [3].

Описанным требованиям поворота удовлетворяет схема поворота, осуществленная на тракторе ЛТЗ-155, а в последствие на РТМ-160 с четырьмя ведущими управляемыми колесами одинакового размера класса 2. Заводские и эксплуатационные испытания трактора с такой схемой рулевого привода подтвердили высокую маневренность и устойчивость трактора при скорости движения до 45 км/ч, а также достаточную надежность и работоспособность рулевого привода.

На рисунке 1 изображена кинематическая схема рулевого привода трактора.

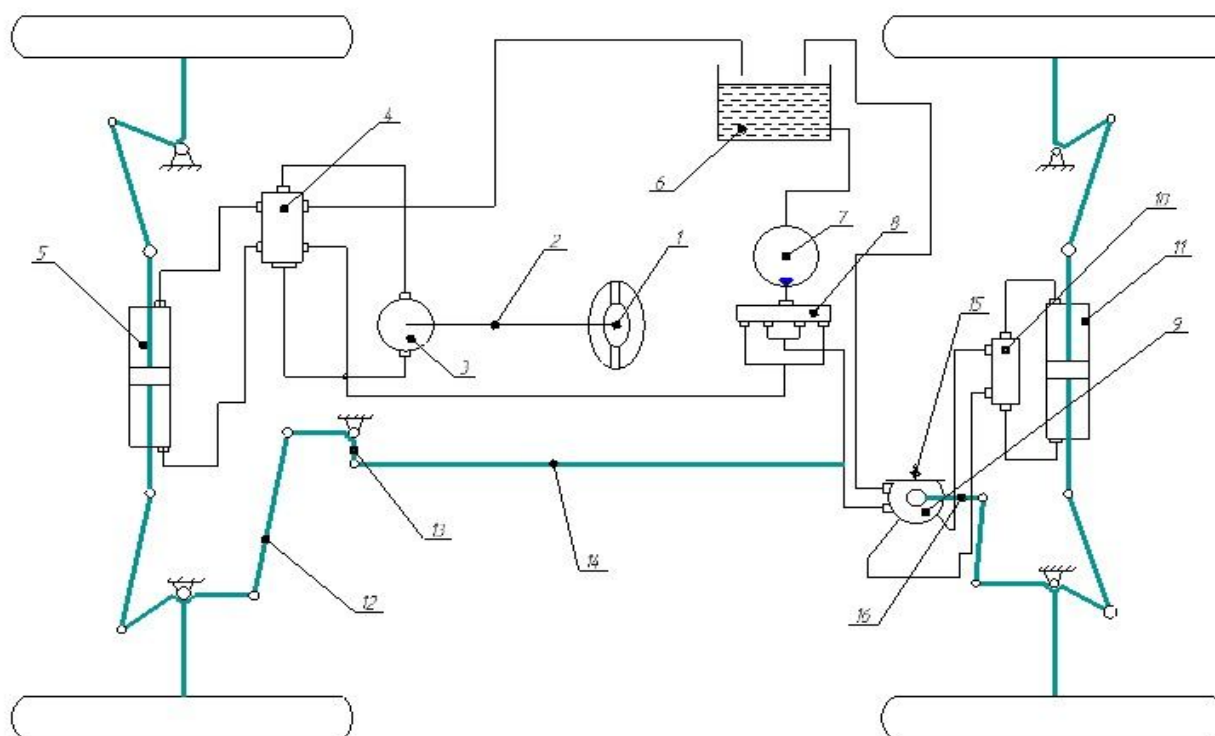


Рисунок 1 – Кинематическая схема рулевого привода трактора 4x4 с одинаковыми ведущими и управляемыми колесами.

Механизм поворота задних колес состоит из следящего механизма 9, связанного посредством и рычага 16 с рычагом поворота заднего колеса и посредством рычага 15, продольной тяги 14 с муфтой, двуплечего рычага 13, тяги 12 с рычагом поворота переднего колеса, силового цилиндра 11 с гидрозамком 10.

При нейтральном положении передних колес или при повороте их до $\pm 12^\circ$, так как продольная тяга 14 имеет свободный ход относительно рычага следящего механизма 9, сигнал на следящий механизм от поворота передних колес через тягу 14 не поступает и задние колеса находятся в нейтральном

положении, а цилиндр 11 зафиксирован гидрозамком 5. Масло от насоса 7 через клапан потока 8 и распределитель следящего механизма сливается в гидробак 6.

Запаздывание поворота задних колес относительно передних достигается следующим образом.

При повороте передних колес $\pm 12^\circ$ тяга 12 поворачивая рычаг 13 заставляет перемещаться продольную тягу 14, дающую сигнал на следящий механизм 9. Следящий механизм через распределитель открывает проход масла от насоса 7, клапан потока 8, в соответствующую полость гидроцилиндра 11, который поворачивает задние колеса. При этом через тягу 17 и рычаг 16 осуществляется обратная связь.

Таким образом можно сделать вывод, что при движении трактора с большими радиусами поворота, например, при работе в междурядьях при повороте передних колес до $12-15^\circ$, задние практически не участвуют в повороте. Поэтому вероятность повреждения растений задними колесами исключается. При выполнении трактором крутых поворотов задние колеса участвуют в повороте наряду с передними, благодаря чему маневренность трактора резко повышается.

Для обеспечения чистого качения всех колес при повороте трактора с предложенной схемой рулевого привода мгновенный центр скоростей вначале, когда поворачиваются только передние колеса, должен находиться на продолжении оси задних колес [4].

Для определения теоретических углов поворота наружных переднего и заднего колес, соответствующих значениям углов поворота переднего внутреннего колеса используются формулы:

$$\cot \beta_{\Pi} - \cot \alpha_{\Pi} = \frac{M_{\Pi}}{Z_{\Pi}}; \quad (1)$$

$$\cot \beta_{\text{З}} - \cot \alpha_{\text{З}} = \frac{M_{\text{З}}}{Z_{\text{З}}}, \quad (2)$$

где α_{Π} ; $\alpha_{\text{З}}$ – углы поворота внутренних переднего и заднего колес;

β_{Π} ; $\beta_{\text{З}}$ – углы поворота наружных переднего и заднего колес;

M_{Π} ; $M_{\text{З}}$ – расстояния между шкворнями передних и задних колес;

Z_{Π} ; $Z_{\text{З}}$ – текущие значения расстояний от осей переднего и заднего мостов до мгновенных центров скоростей трактора.

На практике, для определения параметров рулевой трапеции передних колес используется наиболее приемлемый в заводских условиях метод, при

котором варьируются размеры основных элементов трапеции и для каждого варианта графически находится зависимость углов поворота наружного и внутреннего колес, а затем выбирается оптимальный вариант, т.е. тот который наиболее соответствует теоретической зависимости углов поворота колес

Действительная картина мгновенных центров скоростей передних колес для случая поворота трактора с шинами, жесткими в поперечном направлении, на деле практически совпадает с теоретически необходимой.

Параметры рулевой трапеции задних колес подбираются аналогичным образом [5].

Однако, результаты экспериментальных исследований показывают что действительный поворот задних колес осуществляется по закону, несколько отличающемуся от теоретически необходимого. При повороте переднего внутреннего колеса до 22° задние колеса должны поворачиваться на углы меньшие, чем они поворачиваются на самом деле. А при повороте переднего внутреннего колеса на углы более 22° задние колеса, наоборот, должны поворачиваться на углы большие, чем они поворачиваются в действительности.

Но учитывая то, что несоответствие углов поворота задних колес теоретически необходимым не превышает $1 \div 2^\circ$, а характер действительных и теоретических кривых поворота задних колес примерно идентичен, использование данного механизма вполне допустимо [6].

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Указанная схема рулевого привода с четырьмя ведущими и управляемыми колесами одинакового размера, обеспечивающая запаздывание включения в поворот задних управляемых колес, активно применяется при междурядной обработке пропашных культур, т.е. в качестве универсально пропашного (пример РТМ-160).

2. Характеристика данного механизма, предназначенного для запаздывания включения в поворот задних колес, вполне удовлетворительна, хотя и не соответствует теоретически необходимой. Хотя и механизм применяется на тракторе, оборудованном шинами низкого давления, возможна, однако необходимо продолжать работу по созданию механизма, обеспечивающего более близкий к теоретически необходимому закон поворота задних колес относительно передних, т.е. с возможностью комбинирования режимов поворота.

3. В целях обеспечения чистого качения колес при движении трактора на повороте необходим более тщательный теоретический анализ всех механизмов

рулевого привода трактора и особенно механизма поворота передних и задних колес [7, 8, 9].

Библиографический список

1. Поливаев О.И. Конструкции тракторов и автомобилей / О.И Поливаев, О.М Костиков, А.В Ворохобин, О.С Ведринский: учебное пособие. Санкт-Петербург, 2013.-288с.

2. Гребнев В.П. Тракторы и автомобили: Теории эксплуатационные свойства / В.П. Гребнев, О.И. Поливаев, А.В Ворохобин. учебное пособие для студентов вузов обучающихся по направлению. «Агроинженерия» .М. 2013 (2-е издание)-264 с.

3. Поливаев О.И. Снижение динамической нагруженности мобильных энергетических средств от внешних воздействий и повышение их тягово-динамических показателей / О.И. Поливаев, В.И. Астанин, Н.В. Бабанин/ Лесотехнический журнал - №3.-2013-С.150-156.

4. Поливаев О.И. Повышение эксплуатационных свойств мобильных энергетических средств за счет совершенствования приводов ведущих колес /И.О. Поливаев, О.М. Костиков: монография Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I. Воронеж 2013. 210 с.

5. Поливаев О.И. Оценка влияния упругодемпфирующего привода ведущих колес на поворачиваемость МТА / О.И. Поливаев, А.Н. Беляев Техника в сельском хозяйстве. №2. С. 27-30.

6. Поливаев О.И. Испытания сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок: учебное пособие/О.И Поливаев, О.М Костиков ;под общ. ред. О.И Поливаева. – Воронеж:ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015.- 291с.

7. Поливаев О.И. Как улучшить тягово-сцепные свойства колесных тракторов / О.И. Поливаев, В.П. Гребнев, А.В. Ворохобин. Сельский механизатор. 2009. №5. с. 6-7.

8. Поливаев О.И. Снижение нагруженности трансмиссии трактора ЛТЗ-155 от внешних воздействий / О.И. Поливаев, Н.В. Кочетков, А.Н. Беляев, Н.Е. Гусико. Техника в сельском хозяйстве. 1993.-№4.-с. 26-27.

9. Тарасенко А.П. Механизация и электрификация сельскохозяйственного производства /А.П. Тарасенко, В.Н. Солнцев, В.П. Гребнев, О.И. Поливаев и др. учебное пособие для студентов высших учебных заведений по агрономическим специальностям. Москва. 2004.

**ОБЗОР СПОСОБОВ ПОВОРОТА КОЛЕСНЫХ МОБИЛЬНЫХ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
REVIEW OF METHODS OF TURNING WHEELS MOBILE POWER
MEANS**

Воскобойников Е.С., магистрант

Новиков А.Е., магистрант

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: Тракторы, выполняя сельскохозяйственные и транспортные работы перемещаются по прямой или кривой траектории, причем ее кривизна непостоянна. При выполнении технологических операций на совершение поворотов затрачивается до 25-35% времени смены и при работе на транспорте транспортное средство движется по различной криволинейной траектории, поэтому рациональный выбор параметров криволинейного движения является важным резервом повышения производительности машинно-транспортного агрегата (МТА) и уменьшения расхода топлива и утомляемости водителя.

Summary: Tractors, carrying out agricultural and transport operations, move along a straight or curved path, and its curvature is impermanent. When carrying out technological operations, it takes up to 25-35% of the shift time to make turns, and the vehicle moves along different curvilinear trajectories during transport operations, so rational selection of the curvilinear motion parameters is an important reserve for increasing the productivity of the machine-transport unit (MTA) and reducing fuel consumption and driver fatigue.

Ключевые слова: поворот трактора, мобильные энергетические средства, управляемые и ведущие колеса.

Keywords: tractor turning, mobile energy facilities, controlled and driving wheels.

Прямолинейное движение в некоторых случаях рассматривается как вариант криволинейного, т.е. кривизна траектории приравняется к нулю (радиус кривизны равен бесконечности).

Особенностью поворота (криволинейного движения) трактора является не параллельное перемещение его любых двух точек, которые имеют различные по направлению или значению скорости движения. Процесс поворота транспортного средства состоит из нескольких этапов изменения кривизны движения: вхождение в поворот (при этом кривизна увеличивается); движение с фиксированной кривизной; этап выхода из поворота (кривизна траектории постепенно уменьшается до нулевого значения).

Колесные машины совершают поворот следующими основными способами:

1. Посредством изменения углов между плоскостями вращения колес и продольной осью машины за счет поворота управляемых колес.
2. Изменением данных углов за счет перемены положения одной части машины относительно другой (сочлененные машины).
3. Изменение значения скоростей колес разных сторон (левой и правой).

Таким способом совершают поворот гусеничные машины. Этот способ называется бортовым поворотом. Универсально-пропашные колесные тракторы поворачиваются по 1 способу, самому распространенному среди других способов поворота колесных машин (рисунок 1). Как правило, передние колеса являются управляемыми и имеют меньший диаметр по сравнению с задними колесами [1].

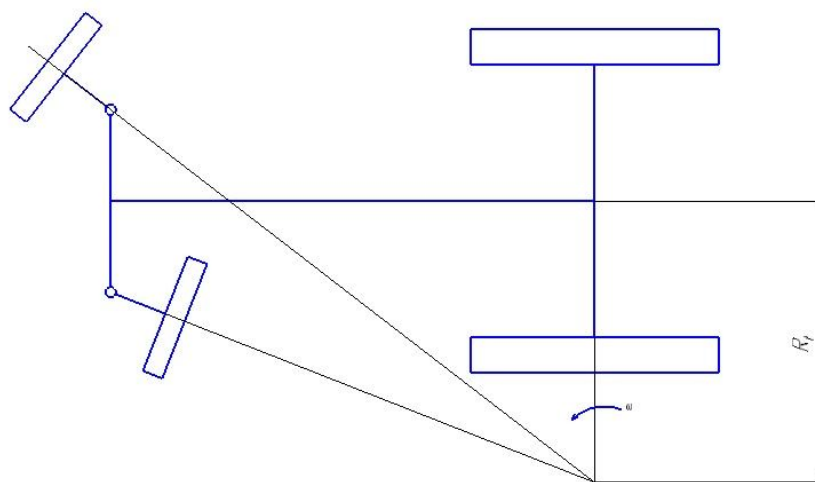


Рисунок 1 – Схема поворота тракторов с передними управляемыми колесами

На самоходных шасси, на которые устанавливаются широкозахватные жатки, задние колеса управляемые и их диаметр меньше, чем диаметр передних колес, которые являются ведущими. Диаметр управляемых колес сделан меньше для того, чтобы увеличить угол поворота управляемых колес, т.е. уменьшить радиус поворота.

У полноприводных машин, у которых все колеса одинакового размера, где ограничен угол поворота колес, с целью уменьшения радиуса поворота все колеса созданы управляемыми. У этих машин изменение направления движения осуществляется двумя режимами.

При первом режиме, задние и передние колеса относительно друг друга поворачиваются в противоположные стороны.

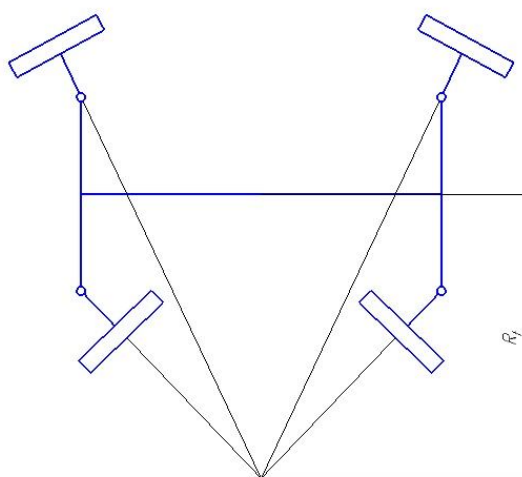


Рисунок 2 – Схема изменения направления движения трактора со всеми управляемыми колесами при повороте передних и задних колес в разные стороны

Суть второго режима заключается в повороте всех колес в одну сторону (рисунок 3). При этом поворот трактора не осуществляется, поскольку он перемещается в бок. Отсюда данный способ перемены направления движения называется «краб». Этот режим поворота удобно применять при некоторых видах работ, особенно при работе на склоне, за счет значительного повышения устойчивости машины.

Преимущество этого способа заключается в хорошей курсовой устойчивости движения колесной машины т.е. в способности сохранять заданную траекторию движения. Поэтому этот способ поворота целесообразно применять при междурядной обработки сельскохозяйственных культур [2-8].

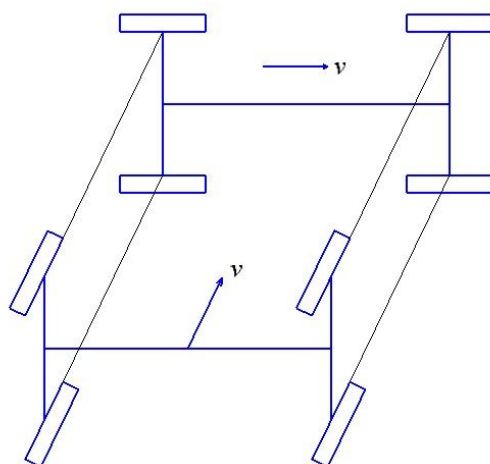


Рисунок 3 – Схема изменения направления движения трактора со всеми управляемыми колесами при повороте передних и задних колес в одну сторону

А его недостатки способствовали появлению способа поворота по принципу «складывающейся рамы». Основное применение данный способ получил на полноприводных МЭС общего назначения.

Они состоят из двух шарнирно-сочлененных секций, имеющих возможность поворота относительно друг друга в двух плоскостях (горизонтальной и вертикальной). Поворот трактора с шарнирной рамой происходит за счет того, что секции поворачиваются на некоторый угол относительно друг друга по горизонтали на некоторый угол.

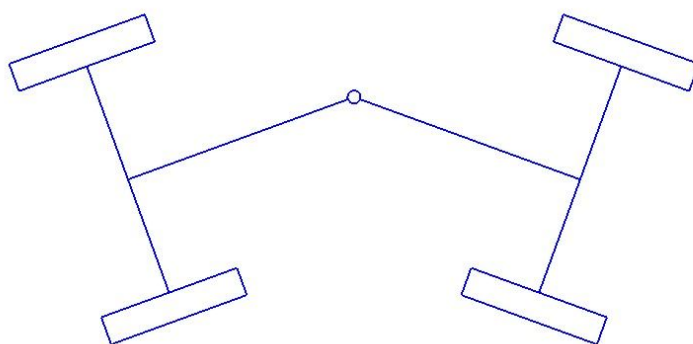


Рисунок 4 – Схема поворота трактора с «ломающейся рамой»

Указанный способ имеет несколько преимуществ в сравнении с способом всех управляемых колес: более высокую маневренность и малый радиус поворота.

Поэтому трактор с такими способами поворота удобно использовать на склонной вспашке, склонной культивации, бороновании и т.д.

Желание сочетать в тракторе простоту конструкции и высокую маневренность привело к созданию МЭС со всеми ведущими и управляемыми колесами и способностью изменять направление движения по схеме поворота гусеничного трактора. Колесные трактора с такой схемой поворота называются тракторами с бортовым поворотом (рисунок 5).

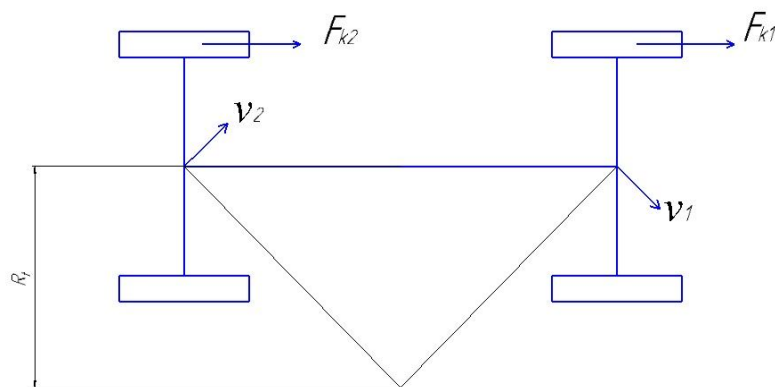


Рисунок 5 – Схема бортового поворота трактора

Передние и задние колеса каждого борта соединены между собой.

Поворот таких тракторов происходит за счет изменения (а именно, уменьшения) крутящего момента, подводимого к колесам борта в сторону которого поворачивается трактор, а при крутом повороте и торможением.

В некоторых таких машинах, чтобы осуществить поворот «на месте» крутящие моменты, подводимые к колесам, противоположны по своему направлению, поэтому колеса вращаются в разные стороны. В таком случае радиус поворота становится равным нулю.

Преимуществом является то, что получить столь незначительные радиусы при применении остальных способов невозможно. Эта схема позволяет отказаться от сложной шарнирной передачи крутящего момента к ведущим и управляемым колесам.

Недостатком считается то, что при таком повороте шины трактора скользят по опорной поверхности, что приводит к их повышенному износу: увеличиваются потери мощности двигателя на преодоление сопротивления при повороте трактора из-за нагребания грунта неповоротными колесами. Приведенные недостатки существенно снижают технико-экологические показатели колесных МЭС с подобным типом поворота.

Таким образом, разработка тракторов с возможностью комбинирования способов поворота является важной задачей для повышения их эксплуатационных свойств [9-11].

Библиографический список

1. Тракторы и автомобили. Конструкция: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности “Механизация переработки сельскохозяйственной продукции” по направлениям агрономического образования/ Поливаев О.И., Гребнев В.П., Ворохобин А.В., Божко А.В. / Москва, 2013. – 252 с.
2. Поливаев О.И. Снижение динамической нагруженности мобильных энергетических средств от внешних воздействий и повышение их тягово-динамических показателей / О.И. Поливаев., В.К. Астанин., Н.В. Бабанин. // Лесотехнический журнал. 2013. №3 (11). С. 150-156.
3. Поливаев О.И. Снижение уплотнения почвы движителями мобильных энергетических средств / О.И. Поливаев., В.С. Воищев. // Вестник Воронежского аграрного университета. 2013. №1. С. 57-59.
4. Поливаев О.И. Влияние упруго-демпфирующих элементов трансмиссии на некоторые показатели работы трактора / С.Т. Павленко., О.И. Поливаев. // Тракторы и сельхозмашины. 1976. №1. С. 15-17.
5. Поливаев О.И. Как улучшить тягово-сцепные свойства колесных тракторов / О.И. Поливаев., В.П. Гребнев., А.В. Ворохобин. // Сельский механизатор. 2009. №5. С. 6-7.
6. Поливаев О.И. Испытание сельскохозяйственной техники и энергосиловых установок / О.И. Поливаев., О.М. Костиков: учебное пособие – Санкт-Петербург, 2016. – 280 с.
7. Поливаев О.И. Выбор оптимальных характеристик упруго-демпфирующих приводов ведущих колес тракторов: сб. ст./ О.И. Поливаев., С.Н. Пиляев., А.Н. Беляев. – Воронеж, 1995. С. 31-38.
8. Поливаев О.И. Теория трактора и автомобиля: учебник / О.И. Поливаев., В.П. Гребнев., А.В. Ворохобин: Санкт-Петербург, 2016.-231 с.
9. Поливаев О.И. Повышение эксплуатационных свойств мобильных энергетических средств за счет совершенствования приводов ведущих колес / О.И. Поливаев., О.М. Костиков (монография) // Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. Воронеж, 2013. – 210 с.
10. Пат. 2164211, Российская Федерация. «Система рулевого управления транспортного средства со всеми управляемыми колесами» / Беляев А.Н., Поливаев О.И., Попов Е.М., Глаголев Д.А; опубл. 01.06.1999.
11. Поливаев О.И. Оценка влияния упругодемпфирующего привода ведущих колес на поворачиваемость МТА / О.И. Поливаев., А.Н. Беляев // Техника в сельском хозяйстве. 2000. №2. С. 27-30.

**ПРИМЕНЕНИЕ УПРАВЛЯЕМОГО РЕАКТОРА ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ
РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ
APPLICATION OF CONTROLLED REACTOR FOR COMPENSATION OF
REACTIVE CAPACITY**

Попова М.В., к.т.н., доцент

Грибов Д.И., аспирант

Липа Д.А., аспирант, ассистент

Кафедра электрооборудования и автоматики
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
заочный университет», г. Балашиха, Россия

Аннотация: представлен анализ потребления реактивной мощности в городах и в сельской местности, показаны негативные явления, которые сопровождают рост реактивной мощности, такие, как снижение напряжения у потребителя, понижение коэффициента мощности, и, следовательно, увеличение потерь в электрических сетях; проведен анализ устройств, используемых для компенсации реактивной мощности, которые способны не только поглощать ее, но и генерировать в зависимости от режима работы сети; предложено применение статического компенсатора реактивной мощности, выполненного на основе насыщающегося реактора; представлен принцип работы насыщающегося реактора и конструкторское исполнение обмотки управления; проведено сравнение конструкторских решений обмоток управления, показаны как их достоинства, так и недостатки.

Summary: This paper presents an analysis of the reactive power consumption in electric grids of the cities and countryside as well. There have been also shown various negative phenomena caused by the reactive power growing, i.e. voltage sags at the consumer side, power factor decreasing and, as a consequence, increasing of power losses. The reactive power compensation devices have been analyzed including those able not only to consume the reactive power but also to generate it. The authors propose a static reactive power compensator based upon the saturated electric reactor with a new

control winding design; other designs of these windings and their advantages and disadvantages are considered as well.

Ключевые слова: реактивная мощность, компенсация реактивной мощности, насыщающийся реактор, энергосистема.

Key words: reactive power, compensation of reactive power, saturating reactor power system.

В настоящее время потребления реактивной мощности существенно увеличилось не только в городах, но и в сельской местности. Рост потребления реактивной мощности приводит к таким негативным явлениям, как понижение коэффициента мощности у потребителя, рост потоков реактивной мощности в системах электроснабжения, что приводит к дополнительным потерям в распределительных сетях. Основным нормативным критерием реактивной мощности в сети является уровень напряжения [1]. При понижении напряжения на шинах, к которым подключается нагрузка, увеличивается вероятность отключения потребителей из-за провалов напряжения. При этом резко повышается уровень потребления реактивной мощности, что, в свою очередь, приводит к снижению напряжения и, таким образом, приводит к быстро развивающемуся «лавиному» процессу [2]. Для регулирования напряжения наиболее целесообразно применять устройства, способные как поглощать, так и генерировать реактивную мощность, в зависимости от режима работы сети.

Участие потребителей в компенсации реактивной мощности снижает дефицит реактивной мощности в узлах нагрузки и увеличивает запас устойчивости нагрузки по напряжению. Без участия потребителей в компенсации собственного потребления реактивной мощности невозможно обеспечение технического и экономического баланса в энергосистеме. Причем известно [4], что стоимость производства активной мощности на электростанциях в 10 – 20 раз выше, чем стоимость производства реактивной мощности у потребителя, следовательно, передача реактивной мощности от электростанций к потребителю менее эффективна, чем использование источников реактивной мощности, расположенных ближе к местам ее потребления.

К управляемым электроэнергетическим устройствам относятся насыщающиеся и управляемые реакторы. Они выполняют следующие функции: автоматическое регулирование реактивной мощности, управление режимами электроэнергетических систем, компенсацию избыточной зарядной

мощности ЛЭП и перенапряжений, ограничение токов КЗ, уменьшение колебаний напряжения и др.

Реактор электромашинного типа М.С. Либкинда состоит из статора и неподвижного внутреннего сердечника (ротора) (рисунок 1). В пазах статора имеется торроидальная (кольцевая) внешняя обмотка подмагничивания (управления) (рисунок 1,а). Обмотка управления может охватывать и «ротор» (рисунок 1,б), а также одновременно и статор, и «ротор» (рисунок 1,в).

В управляемом реакторе с вращающимся магнитным полем синусоидальность тока реализуется за счёт конструкции. Практическое отсутствие взаимоиндуктивных связей определяет высокое ее быстродействие. Недостатками являются сложность при работе с высокими напряжениями, возникновение вибрации магнитопровода при числе пар полюсов рабочей обмотки (РО) ($p=1$) изначительная величина ЭДС, возникающая в кольцевых обмотках управления (ОУ).

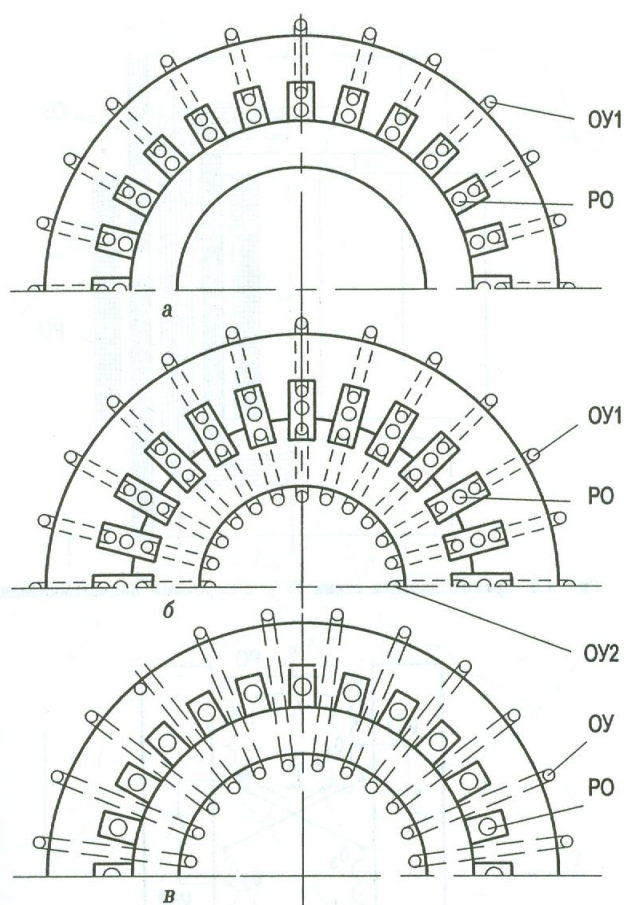


Рисунок 1 – Управляемый реактор с вращающимся магнитным полем

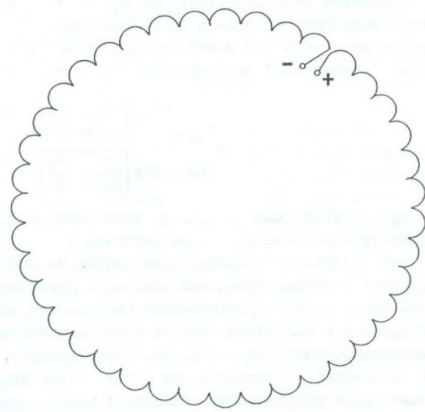


Рисунок 2 – Кольцевая обмотка управления с последовательным соединением секций

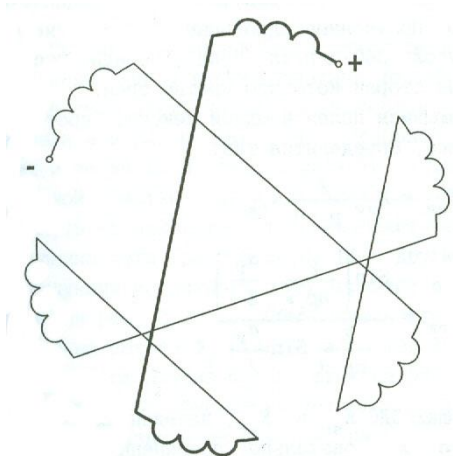


Рисунок 3 – Обмотка управления с уменьшенной ЭДС

Кольцевая ОУ (рисунок 2), состоит из катушек, соединённых последовательно и согласно. ЭДС, индуцированная в каждой части кольцевой обмотки, может достигать больших величин. Это повышает требования к изоляции обмоток реактора. Так как магнитопровод и обмотки выполнить идеально симметрично невозможно, то на зажимах кольцевой обмотки может возникнуть переменная ЭДС небаланса. Ее величина сравнима с напряжением питания постоянного тока.

Для уменьшения величины ЭДС, индуцируемой в кольцевой ОУ вращающимся магнитным полем, можно использовать схему [2, 3], изображенную на рисунке 3. Кольцевая ОУ подразделяется на число n секций кратное шести. В каждой секции пазовые катушки соединены последовательно и согласно. Каждая пара секций, сдвинутых пространственно на 180° , также соединяется последовательно и согласно. Полученные сдвоенные секции,

смещённые в пространстве на $360 \cdot 2/n$ электрических градусов, соединяются в открытый многоугольник, число сторон которого кратно трём.

Таблица 1 – Относительные величины наведенных ЭДС в секциях обмотки управления

n	$E_{\text{послV}}/E'_{\text{послV}}$
6	2
12	3,85
18	5,75
24	7,65

Из таблицы 1 следует, что ЭДС, наведённая в секции кольцевой обмотки, соединённой по схеме на рисунок 2, значительно меньше ЭДС, наведённой в кольцевой обмотке с последовательным соединением секций. Следовательно, надёжность работы реактора будет выше, а стоимость ниже за счёт снижения класса изоляции. При этом обслуживание такого реактора менее опасно. Соединение секций последовательно и согласно и со сдвигом их в пространстве на 180 электрических градусов, приводит к компенсации переменных ЭДС, а соединение сдвоенных секций, смещённых пространственно на угол $360 \cdot 2/n$ электрических градусов в открытый многоугольник, значительно уменьшает ЭДС небаланса.

Библиографический список

1. Кочкин В. Реактивная мощность в электрических сетях. Технология управляемой компенсации [электронный ресурс]. Режим доступа: (http://www.tatenergo.ru/download^_statia_rm_ts.pdf).
2. Паули В.К. Реактивная мощность – состояние, проблемы, задачи / В.К. Паули. - Новое в российской энергетике, 2006, №1.
3. Забудский Е.И. Совмещённые регулируемые электромагнитные реакторы./ Е.И. Забудский.- М.: Энергоатомиздат, 2003, 436с.
4. Некрасов С.А. Компенсация реактивной мощности в распределительных сетях на основе распределенной энергетики/С.А. Некрасов.- Промышленная энергетика, 2013, №4, стр.48-53.

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО
ОЧИСТКЕ КОНВЕЙЕРА СВЕКЛОУБОРОЧНЫХ МАШИН
DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF CARRYING OUT
EXPERIMENT ON CLEANINGS OF THE CONVEYOR
BEET-HARVESTING CARS**

Волков В.С., магистр

Следченко В.А., к.т.н., доцент

Пухов Е.В., д.т.н., заведующий кафедрой

Мешкова С.С., магистр

Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин

Казаров К.Р., д.т.н., профессор

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей

Коржов С.И., д.с.-х.н., профессор

Кафедра земледелия и агроэкологии

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет

имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: в статье сформулирована методика и технология проведения эксперимента по очистке конвейера свеклоуборочных машин.

Summary: in article the technique and technology of carrying out an experiment for cleaning of the conveyor of beet-harvesting cars is formulated.

Ключевые слова: технология, планирование, очистка транспортёра, оптимизация работы комбайна.

Keywords: technology, planning, cleaning of the conveyor, optimization of operation of the combine.

Был спланирован эксперимент по проведению мойки донного транспортёра бункера свеклоуборочного комбайна «Холмер Терра Дос Т2».

Целью эксперимента являлось вычислить оптимальное время очистки конвейера, а так же расход воды, от которого зависит время очистки. Исходя из наших предположений, можно предполагать, что чем больше расход воды, тем меньше времени можно будет отводить на очистку [1].

Для обеспечения достоверности результатов многофакторного моделирования приходится существенно увеличивать количество отдельных наблюдений (или опытов), а также точность измерений по ним. Представление о масштабах такого увеличения дают данные таблицы 1, составленные для 95%-ного уровня достоверности.

Таблица 1 – Изменение потребности в наблюдениях (опытах) в зависимости от точности измерений и желаемой точности результатов

Значения показателя (q)	1,0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05
Требующееся количество опытов (n)	7	18	27	46	99	387	1540

Величина q представляет собой отношение достоверной оценки точности и ожидаемого эмпирического стандарта ошибки (s). Для того чтобы избежать столь значительного объема опытной работы, а также решения ряда других задач, предложено предварительное планирование эксперимента.

Под планированием эксперимента понимают совокупность приемов, позволяющих разумно поставить эксперимент, сообразуясь с целью исследования, со стремлением получить максимум информации при ограниченном числе опытов, а также правильно обработать и интерпретировать результаты эксперимента. Эти приемы применяют на начальных и конечных этапах исследования [2].

Планирование осуществляется по отношению так называемых активных экспериментов.

Под активным понимают такой эксперимент, в котором уровни (значения) факторов в каждом отдельном опыте задаются исследователем в соответствии с определенным планом.

Под пассивным – такой, в котором уровни факторов в каждом опыте регистрируются исследователем, но не задаются.

В нашем случае планируется проводить активный эксперимент, так как нам заранее известны показатели расхода жидкости, а время очистки транспортёра будем измерять при проведении каждого опыта. К учитываемым в процессе активных экспериментов факторам предъявляются два требования: быть независимыми один от другого и совместимыми. Факторы рассматриваются независимыми, если экспериментатор имеет возможность

установить значение любого из них на нужном ему уровне (значении) независимо от уровней остальных факторов. Факторы рассматриваются совместимыми, если имеется возможность реализации в эксперименте любых комбинаций уровней факторов в пределах допустимых значений.

1 Выдвижение гипотезы об автономных факторах, влияющих на функцию отклика (исследуемое явление)
2 Принятие решения об основном уровне факторов, верхнем и нижнем уровнях и интервалах варьирования факторов, а также плане эксперимента
3 Постановка факторного эксперимента (получение информации о значениях функции отклика)
4 Обработка результатов экспериментирования: получение аналитической модели явления и ее статистическая оценка

Рисунок 1 – Алгоритм планирования эксперимента

При проведении активных многофакторных экспериментов возможны два способа их постановки. При первом – влияние независимых факторов (факторов-аргументов) на независимый (фактор-функцию) оценивается поочередно: сначала варьируется один из них, при этом сохраняют неизменными уровни всех остальных факторов; потом аналогично варьируется только второй фактор, затем третий и т. д. При втором способе – при переходе к каждому последующему опыту изменяют уровни не одного, а сразу нескольких факторов, т. е. одновременно варьируются все или почти все факторы.

Эксперимент был спланирован для проведения в реальных полевых условиях на реальном свеклоуборочном комбайне «Холмер», на котором смонтирована данная конструкция.

Всего было запланировано провести 8 опытов, этого достаточно, чтобы построить график нормального распределения.

Все измерения планируется производить экспертным методом. Очистку транспортёра будем оценивать визуально, время измерять экспертным секундомером, расход воды фиксировать при помощи мерной ёмкости, из которой будет производиться забор воды [3].

Расположение форсунок было выбрано исходя из опыта работы с данной установкой. На данный момент расположение и наклон форсунок является самым оптимальным и эффективным, что было достигнуто ранее, при тестировании данного решения. Форсунки устанавливались с расстоянием 60 сантиметром. Всего установлено в бункере 8 форсунок: 4 форсунки установлены на мойку продольного донного транспортёра, 4 установлены на мойку поперечного транспортёра. Форсунки позаимствованы у опрыскивателя ОПУ-2000. Форсунки модернизировались: они имеют возможность регулирования расхода жидкости через них в довольно широком диапазоне. Диапазон расхода всех форсунок будет изменяться от 7,5 л/мин до 20 л/мин [4].

Также в данной установке применяется насос для воды DC50K-24160A – циркуляционный, бесщеточный, подходит для продолжительной непрерывной работы, напряжение питания 24 В. В данной модели предусмотрена регулировка скорости. Насос 3-х фазный – технология ШИМ, но для подключения используются всего два провода, как в обычных: "+" и "-". Насос для воды DC50K-24160A может быть полностью погружен в воду. Максимальная производительность насоса – 1500 литров в час, потребляемая мощность составляет 90 Вт. В качестве резервуара для воды будем использовать бочку полиэтиленовую объёмом 250 литров. Место установки на комбайне позволяет расположить более вместительную ёмкость для воды, благодаря чему можно будет избежать частых дозаправок водой. Все компоненты данной установки соединены резиновым армированным шлангом Ду-20 мм. В качестве штанги для установки форсунок используем трубу водогазопроводную стальную оцинкованную цилиндрической формы, диаметром 20 мм [5].

Библиографический список

1. Волков В.С. Разработка технологии и технического средства для очистки конвейера свеклоуборочных машин / В.С. Волков, Е.В. Пухов, В.А. Следченко // Повышение эффективности использования мобильных

энергетических средств в различных режимах движения. – 2017. - №1. - С. 252-255.

2. Кожухар В.М. Основы научных исследований: Учебное пособие / В.М. Кожухар. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. - 216 с.

3. Спирин Н.А. Методы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента: Конспект лекций (отдельные главы из учебника для вузов) / Н.А. Спирин, В.В. Лавров. Под общ. ред. Н.А. Спирина. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ – УПИ, 2009. – 257 с.

4. Руководство по эксплуатации / HOLMER Maschinenbau GmbH, 2006. - 265 с.

5. ЗАО фирма "Шельф-1": насосное и компрессорное оборудование: [сайт] [Электронный ресурс]. – URL: «<http://shelf-1.ru/nasosy-dlya-vody-12-24-volt>»

УДК 62-254

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ БЕЗВОЗДУШНЫХ ШИН НА
ТЕХНИКЕ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.
PROSPECTS OF APPLICATION OF THE AIRLESS TIRES ON THE
TECHNIQUE OF THE ARMED FORCES OF THE RUSSIAN FEDERATION.**

Золотых Е.Д., к.т.н., преподаватель

Малыхин С.А., курсант

Асташин С.В., курсант

Омельченко Д.С., слушатель

ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр

Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Аннотация: в данной статье раскрывается роль и специфика использования безвоздушных шин на автомобилях в Вооруженных Силах Российской Федерации.

Summary: the article reveals the role and the specific use of airless tires on cars in the Armed Forces of the Russian Federation.

Ключевые слова: безвоздушные шины, высокая проходимость, полиуретановые спицы, колёса.

Keywords: airless tires, high permeability, polyurethane spokes, wheels.

Первые автомобильные пневматические шины представляли собой резиновую оболочку, наполненную воздухом и появились более ста лет назад. Но прогресс не стоит на месте и начиная с 2005 года, появились первые упоминания о новом поколении шин, представленных компанией Мишлен – шинах Твил (англ. Tweel). Tweel – сборный термин, производный от слов Tire – шина и Wheel – колесо. Новая шина и представляет собой симбиоз колеса и шины (рисунок 1).



Рисунок 1 – Виды безвоздушных шин

Концепция «безвоздушных» или непневматических шин исследуется уже несколько лет. В основном они предназначены для гражданского рынка, особенно для медленно движущихся транспортных средств, которые не используют или которым не нужна подвеска. Но эта технология переместилась в военную сферу в качестве потенциального решения, способного противостоять наземным минам и самодельным взрывным устройствам (СВУ). Военная техника Вооруженных Сил Российской Федерации (ВС РФ), снабженная такими шинами, могла бы приобрести ряд положительных свойств. Например: становится практически неуязвимой для обстрелов, значительно повышается ее проходимость, уменьшается расход горючего, исключается необходимость в системе регулирования давления в шинах (СРДВШ), уменьшается масса автомобиля.

Конструкция шины состоит из центрального основания, устанавливаемого на ось, от которого отходят спицы из полиуретана, а снаружи колесо покрыто протекторным полотном (рисунок 2). Данная конструкция в сборе образуют «фактически неразрушаемое» колесо [1].

Полотно, диск и обод специально проектируются под целевую нагрузку и преобладающий рельеф местности. Во время движения спицы и протектор деформируются, контактируя с дорогой, а потом возвращаются в первоначальное положение. Благодаря особому сечению спиц они сгибаются в одной плоскости, препятствуя деформации колеса при возникновении боковой нагрузки (рисунок 3) [3].

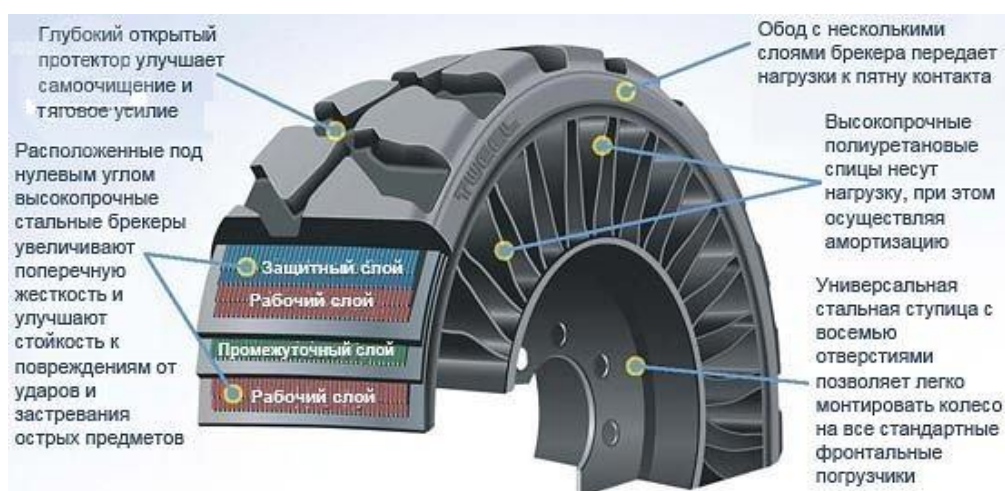


Рисунок 2 – Конструкция безвоздушной шины



Рисунок 3 – Деформация шины на препятствии

На сегодняшний день различают два типа данных шин:

- шина закрытого типа, наполненная стекловолокном;
- шина открытого типа со специальными спицами из полиуретана;

Преимущества использования безвоздушных шин на технике ВС РФ:

- Улучшенная проходимость;
- Способность противостоять наземным минам и самодельным взрывным устройствам;

- Шина не нуждается в постоянном контроле давления воздуха;
- Увеличен ресурс использования шины до 70%;
- Меньший, по сравнению с пневматической шиной вес;
- Простота монтажа/демонтажа;
- Уменьшение расхода горючего;
- Доступная цена;
- Долговечность;
- Износостойкость;

Недостатки данного вида шин:

- Одна из главных проблем, с которой столкнулись разработчики – вибрация кузова автомобиля;
- Не производится на территории РФ;
- Жесткость безвоздушной шины никак не регулируется [2].

При внедрении данных безвоздушных колес на автомобильную технику ВС РФ необходимо провести анализ двух шин – бескамерной и безвоздушной. Данное сравнение представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Сравнение преимуществ и недостатков бескамерных и безвоздушных колёс.

№ п/п	Критерии	Бескамерное колесо	Безвоздушное колесо
1	Способность сохранять нормальное давление в шине в случае прокола	+	++
2	Малый нагрев в случае быстрой и продолжительной езды	+	–
3	Простота ремонта и технического обслуживания	+	–
4	Большой срок работы на износ	+	++
5	Большая скорость эксплуатации	+	+
6	Дополнительная амортизация колеса	+	++
7	Малая масса	–	++

«–» – отрицательные свойства; «+» –положительные свойства; «++» –показатель эффективности в несколько раз выше.

Сравнительный анализ данных видов колёс по нескольким параметрам согласно данных представленных в Техническом регламенте Таможенного союза (ТР ТС 018/2011) «О безопасности колесных транспортных средств» приведено в таблице 3 [4].

В настоящее время безвоздушные колеса не получили массового применения на территории РФ, и в основном используются на легком военном

бронированном транспорте и мелкой спецтехнике, которые выпускаются компаниями за границей. Но их использование весьма эффективно и имеет ряд преимуществ в сравнении с пневматическими колёсами, поэтому необходимо обратить внимание на развитие данного сегмента машиностроения в России.

Таблица 3 – Сравнительная таблица бескамерных и безвоздушных типов колёс по критериям Технического регламента Таможенного союза.

Критерии	Бескамерное колесо	Безвоздушное колесо
Ремонтопригодность	Возможен любой ремонт на любом пункте ТО	Требуется специализированный центр по ремонту таких шин со специальным оборудованием и обученным персоналом
Демпфирующие свойства	Проверяются только на ровной поверхности	Является отличным поглотителем всех неровностей дороги
Монтаж и демонтаж	Установка на стандартные болты или гайки завода изготовителя	Установка на стандартные болты или гайки завода изготовителя
Биение и дисбаланс	Необходимо проводить операцию по балансировке колес	Балансировка не требуется
Скорость эксплуатации	До 150 км/ч	Ограничений нет

Что касается перспективы внедрения в ВС РФ, то использование данного вида колёс потребует больших вложений в организацию сервисного обслуживания и технического ремонта. Однако следует отметить, что эти шины займут лидирующее место среди автомобильных шин за счёт своих преимуществ.

Библиографический список

1. Автомобильные шины / В.Л. Бидерман. - М.: Издательство Госхимиздат. 1963. - 386 с.
2. Справочник по шинам / Д.Хайнц, К. Бакфиш. - М.: Издательство Астрель, 2013.
3. Безвоздушные шины: конструкция, преимущества, недостатки [Электронное издание] // С.К. Доманов [<http://krossovery.info/bezvozdushnye-shiny-konstrukciya-preimushhestva-nedostatki-ceny>].
4. Технический регламент Таможенного союза (ТР ТС 018/2011) «О безопасности колесных транспортных средств».

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАБОТУ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ
СЕМЕЙСТВА КАМАЗ В ГОРНОЙ МЕСТНОСТИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО
ЕГО МОДЕРНИЗАЦИИ**

**FACTORS INFLUENCING TO WORK OF ENGINE OF CARS FAMILIES
KAMAZ IN MOUNTAIN LOCALITY AND MEASURES ON HIS
MODERNISATION**

Викулин С.В., преподаватель

Луканин А.А., доцент

Кафедра эксплуатации и ремонта САТОП

ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр

Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Аннотация: основываясь на результатах опытов, проводимых в горных районах, прослеживаются некоторые недостатки в конструкции автомобилей семейства КамАЗ, которые снижают эффективность эксплуатационных данных в горах. В данной статье, основываясь на предъявляемых к автомобилю военно-технических требованиях, разработаны некоторые конструктивные решения, которые облегчат эксплуатацию автомобилей КамАЗ-4310 в горах. Так, например, для работы системы смазки не зависимо от угла подъема или спуска автомобиля, предполагается установка приспособления в виде плавающего маслозаборника и воздухоподкапитателя.

Summary: being base on results of the experiments conducted in mountain districts, some defects are traced in the construction of cars families of КамАЗ, that reduce efficiency of operating data in mountains. In this article, being base on the military-technical requirements produced to the car, some structural decisions that will facilitate exploitation of cars of КамАЗ- 4310 in mountains are worked out. So, for example, for work of the system of greasing not dependency upon the corner of getting up or lowering of car, setting of adaptation is assumed as floating oil of intake.

Ключевые слова: система смазки, маслозаборник, коленчатый вал, масляное голодание, кривошипно-шатунный механизм.

Keywords: system of greasing, oil is an intake, crankshaft, oily starvation, crank-type-piston-rod mechanism.

В горах на затяжных подъемах двигатель работает с перегрузками. Система смазки двигателя на крутых, затяжных подъемах не обеспечивает двигатель необходимым количеством масла, так как большое количество масла скапливается в задней части масляного поддона, из-за большого угла подъема оно не успевает поступать к маслозаборнику. Происходит так называемое «масляное голодание двигателя», в результате чего происходит чрезмерный износ кривошипно-шатунного механизма двигателя.

На горных дорогах по сравнению с равнинной местностью частота вращения коленчатого вала и соответственно путь поршня на 1 км пути в среднем увеличивается в 1,2–2 раза при среднем увеличении удельной работы двигателя в 1,7–1,8 раза [1, 2].

На рисунке 1 показано сравнение внешней скоростной характеристики двигателя КамАЗ-740 при его работе на равнине и в горах на высоте 2500 м над уровнем моря.

Как уже выше говорилось, при эксплуатации автомобиля в условиях высокогорья он меняет свое положение относительно горизонта. Из-за того, что масло скапливается в какой-либо части картера, затруднен его забор и двигатель работает на износ. В основном это происходит при движении автомобиля вверх, так как при этом двигатель работает с полной нагрузкой.

Чтобы избежать этого в дальнейшем, предложено устанавливать маслозаборник с плавающей частью, которая постоянно держит линию горизонта, т. е. находится параллельно поверхности масла [3, 4].

Конструкция данного маслозаборника проста и показана на рисунке 2. В основном все детали маслозаборника унифицированы с выпускаемыми на серийных автомобилях. Это позволяет провести быстрый перевод заводского оборудования на выпуск данной конструкции маслозаборника.

Принцип работы заключается в том, что груз, который подвешен на стальной проволоке диаметром 6 мм к маслозаборнику, соединенному шарнирно с трубкой, удерживает его параллельно к масляной поверхности.

Установка данного маслозаборника позволяет исключить подсос воздуха во время скопления масла в одной из частей картера, а тем самым улучшить смазку трущихся поверхностей двигателя во время подъемов и спусков при

движении автомобиля. Такая конструкция маслозаборника позволит кроме того, увеличить ресурс двигателя до очередного ремонта.

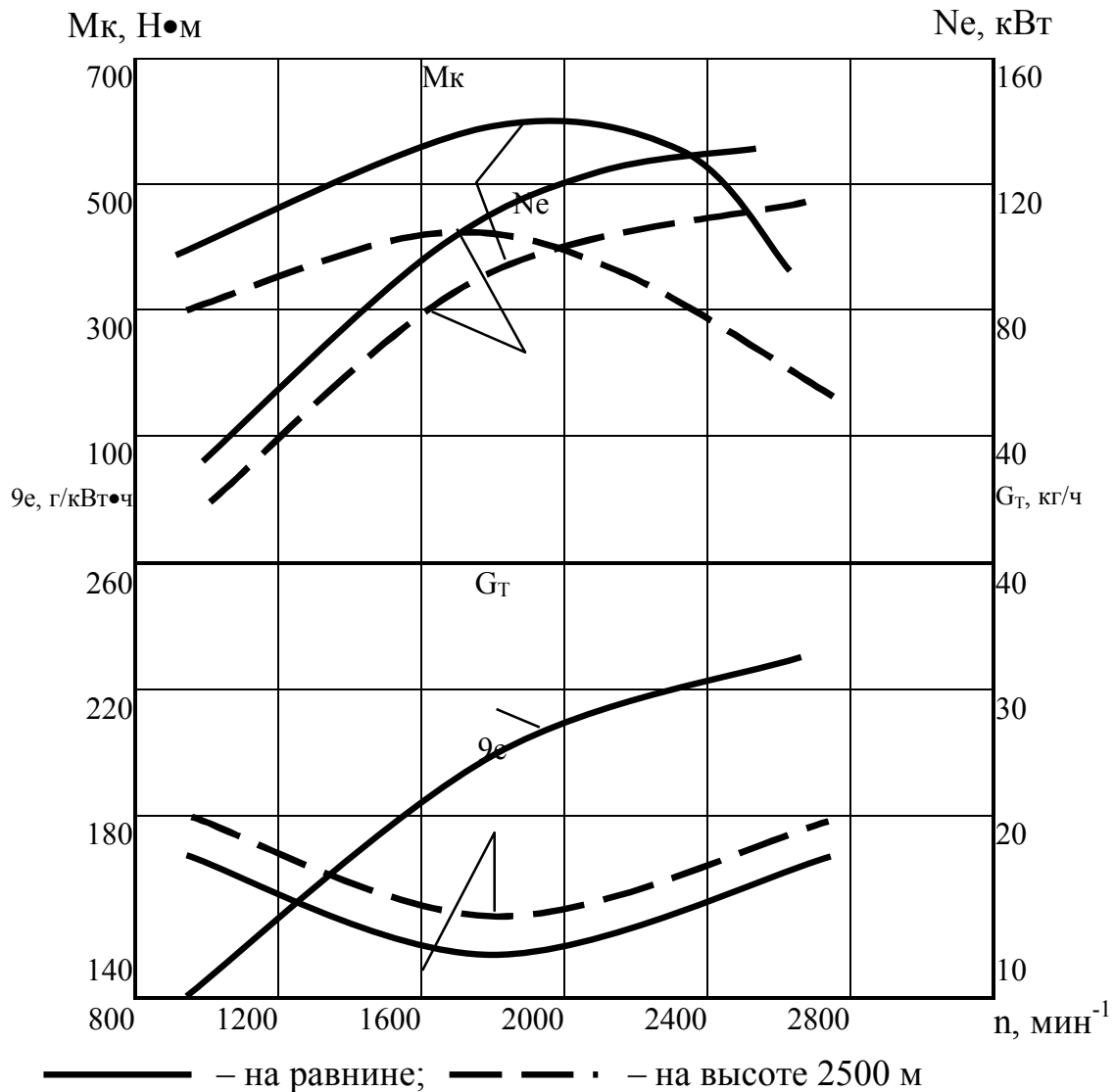


Рисунок 1 – Изменение внешней скоростной характеристики двигателя КамАЗ-740 в зависимости от высоты над уровнем моря

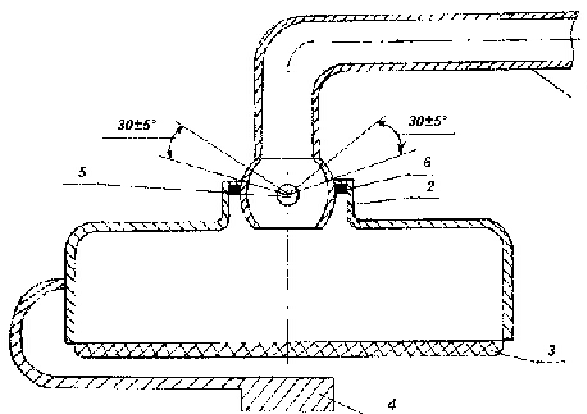


Рисунок 2 – Конструкция маслозаборника

Нагнетатель воздуха. При эксплуатации автомобилей в условиях высокогорья, в зависимости от подъема автомобиля на высоту, снижается количество поступающего воздуха, наступает так называемое «воздушное голодание двигателя» при котором двигатель не развивает полной мощности, работает с перебоями и может заглохнуть, и в дальнейшем запуск его будет затруднен.

Кроме традиционного изменения угла впрыска топлива, предлагается установить на всасывающей трубке воздушного фильтра нагнетатель воздуха, конструкция которого схематично показана на рисунке 3. Он состоит из двух вентиляторов, один из которых устанавливается горизонтально в его нижней части, а лопасти другого расположены на периферии корпуса. Корпус выполнен из двух дисков скрепленных между собой стержнями.

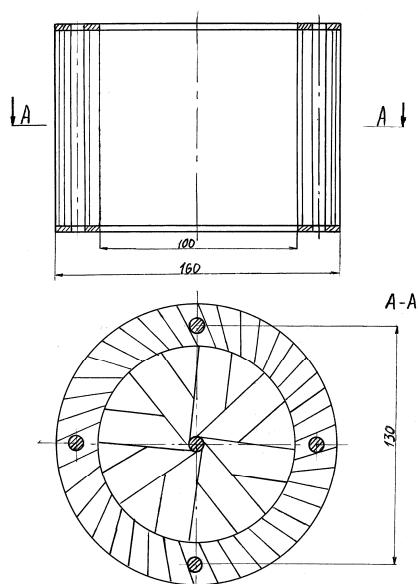


Рисунок 3 – Нагнетатель воздуха

Принцип работы данного нагнетателя, так же как и его конструкция довольно прост. При движении автомобиля, за счет встречного потока воздуха, нагнетатель посредством периферийного расположенного вентилятора начинает вращаться. Так как корпус жестко связывает между собой вентиляторы, то горизонтально расположенный вентилятор будет нагнетать воздух во впускной тракт, что тем самым в некоторой степени уменьшит «воздушное голодание двигателя».

При работе двигателя на коротких остановках нагнетатель вращается от разрежения, создаваемого во всасывающей патрубке и от инерции вращения, которая осталась и передалась ему во время движения.

Данная конструкция нагнетателя, кроме того, может быть использована для установки вращающегося фильтра центробежной предочистки воздуха. Установка данного фильтра позволит производить предочистку воздуха перед его поступлением в воздушный фильтр, сократить время на техническое обслуживание фильтрующего элемента и увеличить ресурс его использования.

Библиографический список

1. Медведков В.И. Автомобили КамАЗ-5320, КамАЗ-4310, Урал-4320. Учебное пособие. – М.: ДОСААФ, 1987.
2. Беляев В.И. Детали машин. – М.: Высшая школа, 1981.
3. Эксплуатация автомобильной техники в сложных условиях. – М.: Воениздат, 1983.
4. Копия отчета о научно-исследовательской работе 02830028072: Исследование эксплуатационной надежности автомобилей КамАЗ, используемых в системе Минавтотранса. – М.: Воениздат, 1989.

УДК 631.372

УПРУГО-ДЕМПФИРУЮЩИЙ ПРИВОД ВЕДУЩИХ КОЛЕС ELASTIC-DAMPING DRIVE WHEELS

Можейко А.В., к.т.н., ст. преподаватель

Жиденко К.С., оператор научной роты

Умрихин И.С., курсант

ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр

Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Аннотация: проведен анализ характеристик конструкций упругих приводов.

Summary: In the work the analysis of characteristics of structures elastic actuators.

Ключевые слова: трансмиссия, динамические нагрузки, упругие элементы.

Keywords: transmission, dynamic load, elastic elements.

Непрерывный рост энергонасыщенности техники происходит во всем мире, однако это приводит к возникновению повышенных колебательных процессов в системе «двигатель – трансмиссия – движитель – почва», что ухудшает эксплуатационные показатели. Для снижения колебаний в системе «двигатель – трансмиссия» применяются специальные гасители колебаний, установленные в непосредственной близости к двигателю, которые хорошо защищают трансмиссию от неравномерности работы двигателя, однако колебания внешних нагрузок такие гасители практически не устраняют [1, 2]. В связи с этим снижение динамических нагрузок на трансмиссию является важной проблемой, непосредственно связанной с повышением производительности, надежности и долговечности работы, а также со снижением буксования ведущих колес [3].

Одним из направлений решения рассматриваемой проблемы является введение упругодемпфирующего элемента, установленного в конечном звене трансмиссии [4, 5]. Он снижает величину внешних воздействий, защищая тем самым двигатель и трансмиссию от больших динамических нагрузок, и позволяет снизить буксование движителей. Положительное влияние упругодемпфирующих элементов в приводе ведущих колес на тягово-энергетические показатели представлено в работах [6].

Упругие элементы, установленные в дисках сцепления, нашли широкое применение. Однако существующие опытные конструкции упругодемпфирующих элементов в конечном звене трансмиссии не находят пока широкого применения, хотя они значительно снижают динамические и резонансные нагрузки на детали трансмиссий, а также повышают производительность и снижают расход топлива. Это вызвано тем, что отсутствует метод выбора характеристик упруго-демпфирующий привод (УДП), а предлагаемые приводы сложны в изготовлении и недостаточно надежны.

Проанализируем основные конструкции упругих приводов. Известны подпружиненные коронные шестерни в колесных редукторах или торсионные приводы, установленные на полуосях мобильных машин. Однако данные приводы имеют практически линейную характеристику (кривая 1, рисунок 1), что может вызывать возникновение резонансных режимов в трансмиссии на определенных работах. Следовательно, наиболее целесообразно в приводе ведущих колес устанавливать УДП с нелинейной характеристикой. Известны конструкции приводов с нелинейно-регрессивной характеристикой, которые

обладают значительным запасом потенциальной энергии, однако они имеют большие габариты. При наличии нелинейно-регрессивной характеристики (кривая 2, рисунок 1) необходимо вводить дополнительные упругие упоры при повышенных и максимальных нагрузках [8, 9]. По этой причине данные характеристики не нашли широкого применения. Известны конструкции упругих приводов (кривая 3, рисунок 1) с нелинейно-прогрессивной характеристикой. Это резиновые демпферы, приводы с гидроаккумуляторами в ведущих колесах и ряд других конструкций. Однако при значительном снижении жесткости трансмиссии (при переходе на более пологие характеристики) данные приводы дают малый запас потенциальной энергии при работе на холостом ходу и в транспортном режиме, что может вызвать повышенные колебания и ухудшает равномерность поступательного движения [7, 10]. Применение резко выраженных ступенчатых характеристик (кривая 5) крайне нежелательно, так как при резком изменении величины крутящего момента в трансмиссии возникают нагрузки, обусловленные переходом с одной ступени жесткости на другую, что приводит к возникновению неустойчивых режимов.

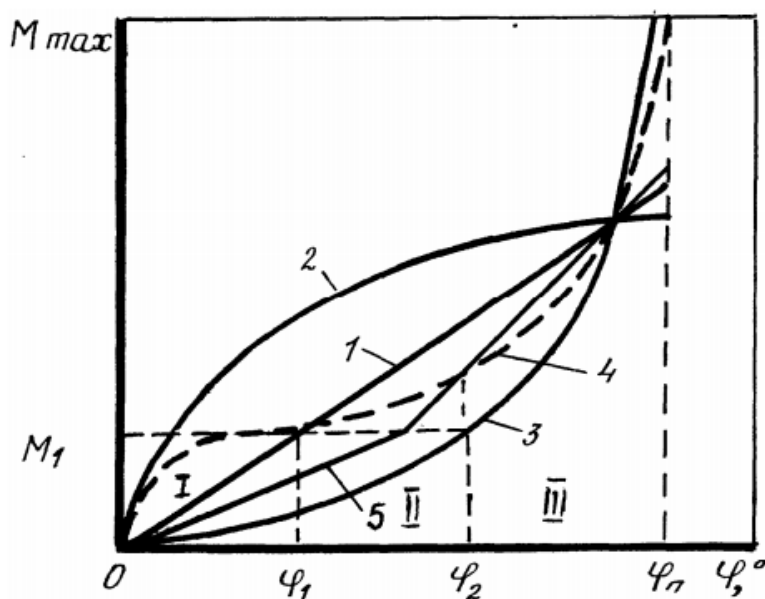


Рисунок 1 – Характеристики упругих приводов:

- 1 – линейная; 2 – нелинейно-регрессивная; 3 – нелинейно-прогрессивная;
4 – регрессивно-прогрессивная; 5 – ступенчатая

Наиболее рациональной, очевидно, является регрессивно-прогрессивная характеристика 4, обеспечивающая повышенный запас потенциальной энергии (по сравнению с характеристикой 3) в режиме холостого хода и большую

жесткость и запас потенциальной энергии при повышенных и максимальных нагрузках. По этой причине данные характеристики имеют широкое применение в ходовых системах, подвесках автомобилей и подвеске сиденья транспортного средства [7].

Таким образом, упругодемпфирующие элементы должны обладать высокой энергоемкостью и малой металлоемкостью, иметь переменную жесткость, эффективно гасить резонансные колебания крутящих моментов в трансмиссии, а также не ухудшать выполнение заданного процесса.

Библиографический список

1. Банник А.П. Экспериментальное определение основных кинематических параметров разгона тракторного агрегата / А.П. Банник, И.Г. Кудрявцев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1966. – № 8.
2. Повышение эксплуатационных свойств мобильных энергетических средств за счет совершенствования приводов ведущих колес: монография / О.И. Поливаев, О.М. Костиков. Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I. Воронеж, 2013. – 210с.
3. Поливаев О.И. Снижение разрушения почвы движителями машинно-тракторных агрегатов / О.И. Поливаев, В.С. Воищев, А.В. Панков, А.Н. Кузнецов, Е.Д. Золотых // Высокие технологии в экологии: труды 8-й Международной научно-практической конференции. – Воронеж: ВГАУ, 2005. – С. 171-173.
4. Жутов А.Г. Упругодемпфирующий привод ведущих колес трактора МТЗ-80Л / А.Г. Жутов, В.И. Аврамов // Техника в сельском хозяйстве. – 2006. – № 1. – С. 37- 38.
5. Поливаев О.И. Снижение динамических нагрузок в машинно-тракторных агрегатах / О.И. Поливаев, А.П. Полухин. – Воронеж.: ВГАУ, 2000. – 197 с.
6. Поливаев О.И. Результаты тяговых испытаний трактора МТЗ-80, оборудованного пневмогидравлическим упруго-демпфирующим приводом ведущих колес / О.И. Поливаев, О.М. Костиков, А.В. Панков // Мировой опыт и перспективы развития сельского хозяйства: материалы Междунар. конф., посвященной 95-летию ВГАУ. – Воронеж: ВГАУ, 2008. – Ч.1. – С. 203-205.
7. Поливаев О.И., Астанин В.К., Бабанин Н.В. Снижение динамическойнагруженности мобильных энергетических средств от внешних

воздействий и повышение их тягово-динамических показателей. // Лесотехнический журнал. 2013. №3(11). – С. 150-156.

8. Поливаев О.И. Статистическое моделирование колесных движителей с неровностями дороги / О.И. Поливаев, А.В. Панков, А.Н. Кузнецов // Высокие технологии в экологии: труды 7-й Международной научно-практической конференции. – Воронеж: ВГАУ, 2004. – С. 115-117.

9. Поливаев О.И. Снижение динамических нагрузок в трансмиссии трактора / Поливаев О.И., А.В. Панков, В.П. Иванов, Е.Д. Золотых // Тракторы и сельхозмашины, 2011. №3. С. 43-45.

10. Беляев А.Н. Повышение устойчивости криволинейного движения МТА / А.Н. Беляев, Е.М. Панов, О.И. Поливаев, Д.А. Глагольев, Г.В. Зубков. Тракторы и сельхозмашины, 2001. №5. С. 32-33.

УДК 621.791:669.71

ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ FEATURES OF WELDING OF ALUMINIUM AND HIS ALLOYS

Янин А.Н., преподаватель

Луканин А.А., доцент

Кафедра эксплуатации и ремонта САТОП

ФГКВООУ ВО «Военный учебно-научный центр

Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени

профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Аннотация: наиболее совершенным видом соединений элементов металлических конструкций является сварка, она является одним из прогрессивных технологических процессов изготовления и ремонта авиационных конструкций. В статье проведена классификация алюминиевых сплавов по характеру обработки и применения. Дан анализ конструктивных и технологических особенностей сварки алюминия.

Summary: the most perfective aspect of connections of elements of metallic constructions is welding, she is one of progressive technological processes of making and repair of aviation constructions. In the article classification of aluminium alloys is conducted by the nature treatments and applications. The

analysis of structural and technological features of welding of aluminium is Given.

Ключевые слова: алюминий, сварка, воздушные суда, сплавы, плавление, химический состав.

Keywords: aluminium, welding, air ships, alloys, melting, chemical composition.

В конструкциях современных воздушных судов применяются около 50 марок алюминиевых сплавов, которые составляют 60-80% их массы. Потребление изделий из алюминия и сплавов на его основе стабильно и имеет устойчивую тенденцию к росту. По распространению в земной коре алюминий занимает 3 место после кислорода и кремния среди всех атомов и 1 место среди металлов.

По характеру обработки и применению все алюминиевые сплавы подразделены на три группы [1]:

1. Сплавы, деформируемые прокаткой, прессованием и волочением, к ним относятся дуралюмины, высокопрочные алюминиевые сплавы, а также двухкомпонентные алюминиевые сплавы алюминия с магнием и марганцем. Они обозначаются соответственно буквами Д, В, АМ.

2. Сплавы, деформируемые ковкой, штамповкой (обозначаются буквами АК).

3. Литейные сплавы (обозначаются буквами АЛ). Особенности химического состава, термической обработки, технологии изготовления, состава полуфабрикатов из алюминиевых сплавов обозначаются буквами, стоящими после маркировки.

Большинство промышленных сплавов представляют собой сложные металлургические системы. В качестве основных легирующих элементов для алюминия используют магний, марганец, медь, кремний, цинк, реже никель, титан, бериллий, цирконий. Большинство легирующих элементов образуют с алюминием твердые растворы ограниченной растворимости, а также промежуточные фазы с алюминием и между собой (например, Mg_2Si , $CuAl_2$) [2].

1. Дуралюмины – сплавы на основе системы Al-Cu-Mg: Д1, Д16, Д19, ВД1, ВД17, М40, Д18.

2. Авиали – сплавы на основе системы Al-Mg-Si и Al-Cu-Mg-Si АВ, АД31, АД33, АД35, АК6, АК6-1, АК8.

3. Сплавы на основе системы Al-Cu-Mn: Д20, Д21 и ВАД-23 (Al-Cu-M-Li-Cd).

4. Сплавы на основе системы Al-Cu-Mg-Fe-Ni: АК2, АК4, АК4-1.

5. Сплавы на основе системы Al-Zn-Mg-Cu: В93, В95, В96, В94.

6. Сплавы на основе системы Al-Mg-Zn: В92, В92Ц, АЦМ.

Из перечисленных сплавов к свариваемым относятся: АД, АД1, АМц, АМг, АМгЗ АМг5В, АМг6, АВ, АД31, АД33, АД35, М40, Д20, ВАД1, В92Ц.

Авиали свариваются хорошо, однако с использованием присадочного материала; сваривать их сплавлением кромок не рекомендуется. Применительно к литейным сплавам сварка применяется только в ремонтных целях, а также для исправления дефектов литья. Из всех литейных сплавов наибольшее распространение получили сплавы алюминия с кремнием (силумины). Практически все они свариваются хорошо.

Дюралюмины относятся к несвариваемым сплавам. Единственный свариваемый алюминиево-медный сплав (сплав 1201) и его зарубежные аналоги. Тройные сплавы алюминия с цинком и магнием свариваются хорошо только в том случае, если содержание этих легируемых элементов в сумме не превышает 7-7,5%. К свариваемым относится отечественный сплав 1915 и его зарубежные аналоги.

Под свариваемостью понимают совокупность свойств, определяющих возможность получения сварных соединений определенного качества при данном способе сварки. Чем легче получаются качественные соединения, тем выше свариваемость сплава. Многогранное понятие «свариваемость» включает склонность сплавов к образованию трещин, пористости, механические свойства сварных соединений, коррозионную стойкость и пр.

При сварке плавлением свариваемость зависит от химического состава сплава и его структуры, которая создается в результате металлургического передела слитка. Среди физико-химических характеристик металла наибольшее влияние на свариваемость оказывают наличие окисной пленки, химический состав, теплопроводность, температура плавления, плотность, коэффициенты теплопроводности и линейного расширения. Последнее приводит к тому, что уровень деформации алюминиевых сварных конструкций в 1,5-2 раза выше, чем у аналогичных стальных конструкций. Свойства алюминия и его сплавов отличаются от свойств сталей, поэтому их сварка имеет ряд особенностей [3].

1. На поверхности детали образуется тугоплавкая окись алюминия, высокая температура (2050-2060°C) плавления которой препятствует

образованию сварочной ванны и соединению кромок свариваемого материала, который расплавляется при более низкой температуре (650-660°C).

2. Алюминий и его сплавы жидкотекучие, не меняют своего цвета, оставаясь серебристо-белыми. Это затрудняет сварку и визуальное определение момента сварки и заплавления шва.

3. Высокая теплопроводность алюминия и быстрый отвод тепла приводят к большим внутренним напряжениям, к короблению деталей и к появлению трещин.

Несмотря на эти затруднения можно получить качественные сварные швы одним из способов:

1. Газовая сварка как без флюса, так и с флюсом.
2. Электродуговая сварка плавящимся электродом.
3. Электродуговая сварка неплавящим угольным электродом.
4. Аргонно-дуговая сварка.

Конструктивные и технологические особенности сварки алюминия. Из-за большого коэффициента теплопроводности и линейного расширения алюминия, существенно искажается форма, и изменяются размеры сварных конструкций из алюминиевых сплавов. Поэтому, необходимо использовать конструктивные и технологические методы уменьшения сварочных деформаций вне зависимости от выбранного вида сварки. К ним относятся уменьшение количества сварных швов в изделии, симметричное расположение ребер жесткости, швов, косынок. Для уравнивания деформаций припуски деталей на усадку должны быть равны усадке с тем, чтобы размеры конструкции после сварки соответствовали проектным [4].

Повышенная склонность к деформации свариваемых соединений алюминия и его сплавов способствует появлению в них горячих трещин. Особенно склонны к образованию горячих трещин стыковые швы, близко расположенные друг к другу из-за пересечения зон термического влияния. Необходимо конструктивно располагать швы на максимально возможном удалении друг от друга в связи с низкой температурой плавления для алюминия проблема равнотолщинности очень актуальна. Из-за низкой температуры плавления более тонкая деталь может просто расплавиться. Поэтому, свариваемые кромки разнотолщинных элементов должны иметь одинаковую толщину.

Не менее важны технологические меры уменьшения деформаций. Необходимо подобрать оптимальный режим сварки, с тем, чтобы зона

термического влияния была минимальной. Для этого стремятся использовать методы сварки, обеспечивающие высокую концентрацию энергии в дуге, а соединения сваривают на повышенных скоростях [5].

Для устранения остаточных деформаций применяют ударную и тепловую правку. Чтобы не повредить поверхность, алюминиевые соединения правят ударами резиновых и деревянных молотков. Правку стальными молотками можно выполнять только через алюминиевые или деревянные подкладки.

Тепловую правку применяют для тех алюминиевых соединений, работоспособность которых не ухудшается сопровождающим нагрев разупрочнением, например, при правке малонагруженных элементов или конструкций из отожженного металла. Максимальная температура подогрева должна быть не выше температуры отжига для применяемого алюминиевого сплава.

К числу технологических особенностей сварки алюминия необходимо отнести и предварительный подогрев. Он имеет важное значение ввиду того, что окисная пленка на поверхности свариваемых алюминиевых металлоконструкций прекрасно адсорбирует влагу и необходимо применять меры по удалению этой влаги. Если этого не делать, то в сварном соединении могут возникнуть дефекты. Поэтому, свариваемые кромки перед сваркой подогревают, используя газовые горелки (восстановительное пламя), горячий воздух или электроконтактные нагреватели.

Температура и время подогрева зависят от марки и толщины свариваемого металла. Температуру контролируют с помощью контактных термодатчиков или термокарандашей. Температура и время подогрева зависят от марки и толщины свариваемого металла. Температуру контролируют с помощью контактных термодатчиков или термокарандашей.

Библиографический список

1. Акулов А.И., Бельчук Г.А., Демянцевич В.П. Технология и оборудование сварки плавлением. – М.: Машиностроение, 1987. С. 47-54.
2. Аргонодуговая сварка алюминиевых сплавов для строительных конструкций, технологические рекомендации. – М.: Госстройиздат, 1983. С. 161-178.
3. Гуревич С.М. Справочник по сварке цветных металлов. – Киев: Наукова думка, 1981. С. 34-41.

4. Малаховский В. Плазменная сварка. – М.: Высшая школа, 1987. С. 84-95.

5. Рабкин Д.М., Игнатьев В.Г., Довбищенко И.В. Дуговая сварка алюминия и его сплавов. – М.: Машиностроение, 1992. С. 110-121.

УДК 621.59.(07)

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПРОТЕКАЮЩИХ В
ИСПАРИТЕЛЕ И КОНДЕНСАТОРЕ КРИОГЕННОЙ
РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ
MATHEMATICAL DESCRIPTION OF THE PROCESSES OCCURRING IN
THE EVAPORATOR AND CONDENSER OF THE CRYOGENIC
DISTILLATION COLUMN**

Козлов А.В., к.т.н., начальник кафедры

Радченко А.А., курсант

ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр

Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Аннотация: Статья посвящена разработке математической модели процессов, протекающих в испарителе и конденсаторе насадочной ректификационной колоны воздухоразделительной установки малой производительности, работающей по циклу высокого давления, в случае рассмотрения ее как объекта автоматизации.

Summary: The article is devoted to the development of a mathematical model of the processes taking place distillation column of an air separation plant performance, working on a high-pressure cycle, in the case of its consideration as an object automation.

Ключевые слова: испарение, теплообмен, тепловая нагрузка, ректификация, автоматизация.

Keywords: evaporation, heat transfer, heat load, rectification, automation.

В промышленности задачи автоматизации воздухоразделительных установок (ВРУ) большой и средней производительности успешно решаются внедрением автоматизированных систем управления процессами сжатия воздуха, его очистки, осушки, охлаждения и ректификации, то есть всей

цепочкой процессов с момента поступления атмосферного воздуха в установку до момента получения продуктов его разделения [1, 2, 3].

Вместе с тем, автоматизация ВРУ малой производительности, работающих по циклу высокого давления проходит только на уровне модернизации контрольно-измерительной аппаратуры технологического отделения и частичной автоматизации компрессорных агрегатов. Настройка же необходимых рабочих параметров, их регулировка, контроль протекания технологических процессов возлагается на оператора.

В воздухоразделительных установках малой производительности, работающих по циклу высокого давления, используется разрезная ректификационная колонна, нижняя часть которой является колонной высокого, а верхняя колонной низкого давления.

Технологические процессы, протекающие в ректификационной колонне высокого давления взаимосвязаны друг с другом. Изменение какого-либо термодинамического параметра в процессе работы колонны неминуемо приводит с течением времени к возникновению возмущающих воздействий на все остальные процессы. Все это в конечном итоге приводит к нарушению нормального режима работы ректификационной колонны, для которого характерно постоянство скоростей и составов потоков жидкости и пара в секциях разделения [4].

Сложность изучения таких взаимосвязанных систем и приводит к необходимости применения для их анализа математических моделей.

В ходе данного исследования в качестве объекта математического моделирования выбрана ректификационная колонна высокого давления.

Колонна насадочного типа состоит из испарителя, конденсатора, отгонной и концентрационной секций разделения, разделенных зоной питания. В дальнейшем, для составления уравнений обозначим отгонную секцию – секцией разделения № 1, а концентрационную – секцией разделения № 2. (см. рисунок 1). Колонна имеет два потока питания воздуха F_1 , F_2 и два потока отбора – продукта D , и кубовой жидкости W .

Создается математическая модель стационарного режима протекания процессов в колонне. При этом примем допущение о том, что воздух является бинарной смесью состоящий из 79 % N_2 , и 21 % O_2 . Питание F_1 подается в колонну в виде жидкости при температуре кипения, поток питания F_2 подается в колонну в виде пара при температуре конденсации.

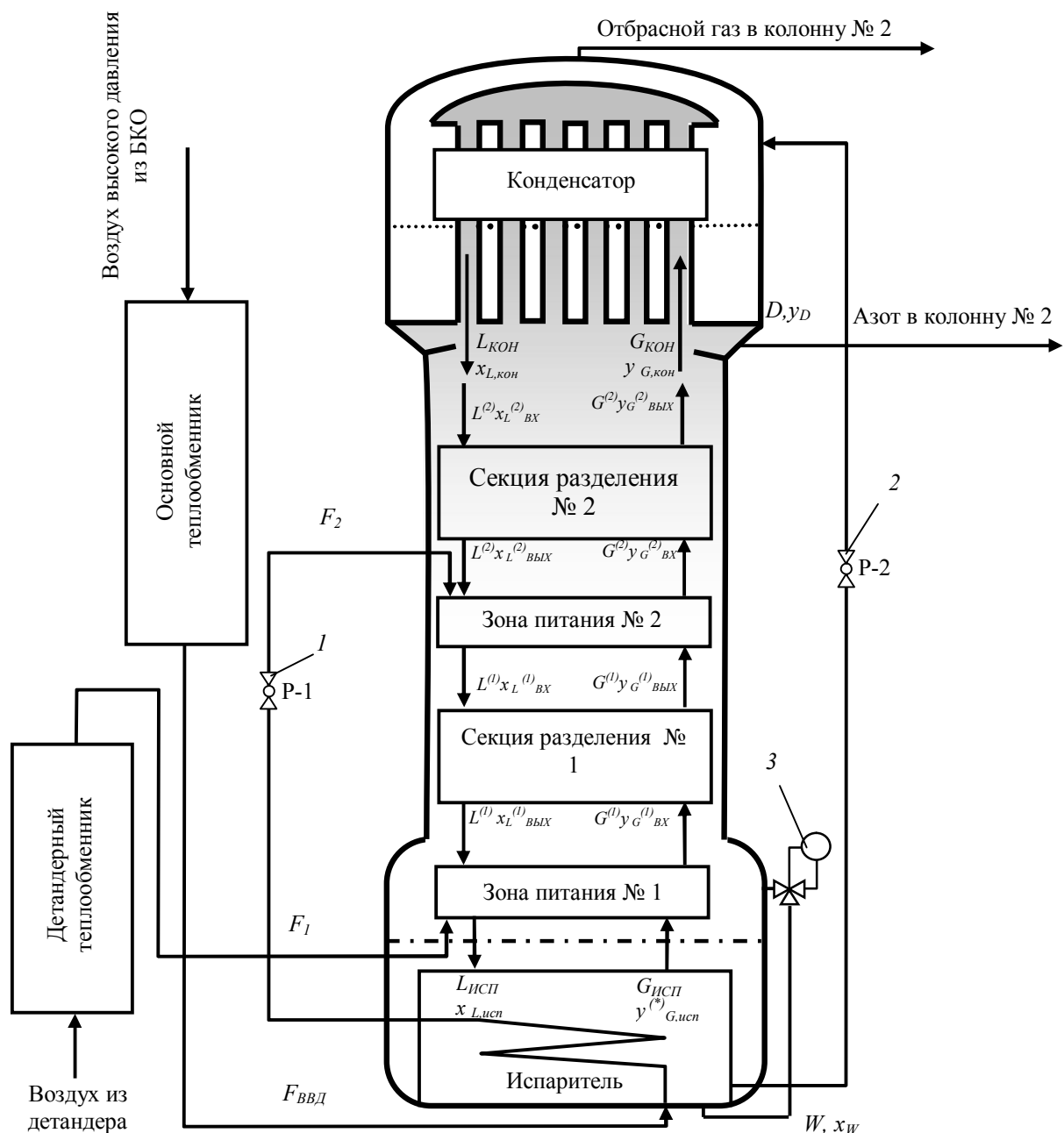


Рисунок 1 – Схема модернизированной колонны высокого давления и организации потоков воздухоразделительной установки малой производительности:

1, 2 – дроссельный вентиль, 3 – указатель уровня криогенной жидкости

Величины потоков питания F_1 , F_2 и отбора продукта D – заданы. Принимаем также допущение о том, что массопередача в секциях разделения эквимольна, а давление в колонне является постоянной величиной.

Для составления математического описания испарителя примем допущения о том, что кубовая жидкость находится при температуре кипения и описывается моделью идеального перемешивания, а поток, протекающий по змеевику, описывается моделью идеального вытеснения.

Тогда, с учетом принятых допущений, уравнение общего материального баланса для испарителя запишется в следующем виде:

$$L_{\text{исп}} - G_{\text{исп}} - W = 0 \quad (1)$$

где W – количество кубовой жидкости отбираемой из испарителя и подаваемой через дроссельный вентиль Р-2 в межтрубное пространство конденсатора колонны высокого давления;

$G_{\text{исп}}$ – количество пара образующегося при кипении кубовой жидкости;

$L_{\text{исп}}$ – количество жидкости стекающей в испаритель из секции разделения №1.

Уравнение материального баланса по низкокипящему компоненту для куба колонны запишется в виде:

$$L_{\text{исп}} x_{L,u,u} - G_{\text{исп}} y_{G,u,u}^{(*)} - W x_W = 0 \quad (2)$$

где $x_{L,u,u}$ – концентрация низкокипящего компонента в жидкости, стекающей в испаритель из секции разделения №1,

x_W – концентрация низкокипящего компонента в кубовой жидкости испарителя,

$y_{G,u,u}^{(*)}$ – концентрация низкокипящего компонента в паре равновесном с кубовой жидкостью.

Количество пара, образующегося в результате кипения кубовой жидкости, определяется уравнением:

$$G_{\text{исп}} r_{\text{исп}} = S_{\text{исп}} \alpha_2 (T_{\text{ст,ср}} - T_{\text{исп}}) \quad (3)$$

где $r_{\text{исп}}$ – удельная теплота парообразования, $S_{\text{исп}}$ – площадь теплообмена,

α_2 – коэффициент теплоотдачи от стенки змеевика к кубовой жидкости,

$T_{\text{ст,ср}}$ – средняя температура стенки змеевика испарителя,

$T_{\text{исп}}$ – температура кубовой жидкости.

$$S_{\text{исп}} = f_1(h_{\text{исп}}) \quad (4)$$

где $h_{\text{исп}}$ – высота уровня заполнения испарителя кубовой жидкостью.

Уравнение (4) показывает, что площадь теплообмена между змеевиком и кубовой жидкостью есть некоторая известная функция f_1 , отражающая зависимость изменения площади контакта кубовой жидкости со стенкой змеевика испарителя от величины уровня заполнения испарителя кубовой жидкостью. Данная зависимость определяется экспериментально.

Температуру стенки змеевика испарителя найдем из уравнений теплового баланса между воздухом высокого давления, стенкой змеевика испарителя и кубовой жидкостью.

Уравнения теплового баланса для испарителя запишутся в виде:

$$-F_{\text{ВВД}} C_{\text{ВВД}} \frac{dT_1}{dl} - \alpha_1 \pi d_1^{\text{вн}} (T_1 - T_{\text{ст}}) = 0 \quad (5)$$

$$\alpha_1 d_1^{\text{вн}} (T_1 - T_{\text{ст}}) - \alpha_2 d_1^{\text{н}} (T_{\text{ст}} - T_{\text{исп}}) = 0 \quad (6)$$

где $C_{\text{ВВД}}$ – удельная теплоемкость воздуха высокого давления, проходящего по змеевику испарителя,

$T_{\text{ст}}$ – температура стенки змеевика испарителя,

$T_{\text{исп}}$ – температура кубовой жидкости,

α_1 – коэффициент теплоотдачи от воздуха высокого давления стенке змеевика,

$d_1^{\text{н}}$ и $d_1^{\text{вн}}$ – наружный и внутренний диаметр трубки змеевика испарителя,

l – координата [4].

Среднее значение температуры стенки змеевика испарителя:

$$T_{\text{ст, ср}} = \frac{1}{L} \int_0^L T_{\text{ст}} dl \quad (7)$$

где L – длина трубки змеевика испарителя, участвующего в теплообмене с кубовой жидкостью:

$$L = f_2(h_{\text{исп}}) \quad (8)$$

Длина трубки змеевика, по аналогии с площадью теплообмена $S_{\text{исп}}$, есть тоже известная функция f_2 зависящая от уровня заполнения испарителя кубовой жидкостью. Также определяется экспериментально.

При составлении материального баланса для конденсатора будем считать, что весь пар, поступающий в трубки конденсатора, полностью конденсируется, за счет испарения кубовой жидкости в межтрубном пространстве, а стекающая жидкость не переохлаждается. В связи с принятыми допущениями из описания процессов в конденсаторе можно исключить уравнения теплового баланса.

Уравнение баланса массы по низкокипящему компоненту:

$$G_{\text{кон}} y_{G, \text{кон}}^{(*)} - L_{\text{кон}} x_{L, \text{кон}} - D y_D = 0 \quad (9)$$

где $G_{\text{кон}}$ – количество пара поступающего в конденсатор,

$L_{кон}$ – количество жидкости, образовавшейся в результате конденсации пара и поступающей на орошение в верхнюю часть секции разделения № 2,

$x_{L,кон}$ – концентрация низкокипящего компонента в жидкости $L_{кон}$,

y_D – концентрация низкокипящего компонента в отбираемом продукте D,

$y_{G,кон}^{(*)}$ – концентрация низкокипящего компонента в паре $G_{кон}$ поступающем в конденсатор.

Для принятой модели конденсатора можно записать равенство:

$$y_D = x_{L,кон} \quad (10)$$

и, с учетом общего баланса по низкокипящему компоненту (9), математическое описание процесса в конденсаторе примет вид:

$$y_{G,кон}^{(*)} - x_{L,кон} = 0 \quad (11)$$

Полученные математические описания процессов в испарителе и конденсаторе дают возможность более качественно изучить процессы, протекающие в криогенной ректификационной колонне, определить оптимальный режим ее работы.

Библиографический список

1. Бумагин Г.И., Бурьян Ю.А., Рогальский Е.И. Способы модернизации действующих воздухоразделительных установок среднего давления типа К-0,4 и АК-1,5 / Химическое и нефтегазовое машиностроение. - 2009. № 5. С. 18-22.

2. Лапшин А.А. Системы автоматизации воздухоразделительных установок и кислородных станций производства ОАО «Криогенмаш» / Технические газы. - 2009. – № 6. – С. 17-25.

3. Лебедев В.В., Кашенков А.И., Зудилин А.В. Автоматизированная система контроля и управления воздухоразделительных установок/ Технические газы. - 2004. - № 2. – С. 19-23.

4. Воробьев А.А., Козлов А.В., Посанчуков Д.П. Применение комбинированной системы автоматического регулирования для управления работой испарителя ректификационной колонны/ Инновационные технологии в производстве, науке и образовании. Сборник трудов II Международной научно-практической конференции. Часть 2. - Махачкала: Изд-во «ООО «Риасофт»», 2012. - С. 88 - 96.

**К ВОПРОСУ О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ДВИЖЕНИЯ
ЗЕРНОВОГО ПОТОКА В ГРАВИТАЦИОННОМ СЕПАРАТОРЕ
TO THE QUESTION OF MATHEMATICAL MODELIROVANIEM OF THE
GRAIN FLOW IN A GRAVITY SEPARATOR**

Шацкий В.П., д.т.н., профессор

Кафедра математики и физики

Гулевский В.А., д.т.н., проректор по научной работе,

профессор кафедры математики и физики

Тарасенко А.П., д.т.н., профессор

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей

Попов А.Е., к.т.н., доцент

Кафедра математики и физики

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: полученная математическая модель, учитывающая влияние данного фактора, позволяет определить рациональную форму вогнутого пруткового решета, по которой обрабатываемый материал будет двигаться с постоянной скоростью по всей длине сепарирующей поверхности. Использование предложенных очистительных элементов позволит улучшить качество очистки зернового вороха за счет центробежной силы и отсутствия забивания между прутками, которое наблюдается в устройствах аналогичного типа.

Summary: mathematical modeling of the movement of an element of a stream on the curvilinear separating surface, taking into account change of its weight, is a basis of theoretical research. The received mathematical model considering influence of this factor allows to define the rational form of the concave rod-shaped sieve in which the processed material will move with a constant speed along the all length of the separating surface. The use of the offered cleaning elements will allow to improve the quality of cleaning of grain lots at the expense of the centrifugal force and lack of a blinding between bars which is observed in devices of a similar type.

Ключевые слова: зерновой ворох, движение, очистка зерна, сепаратор, математическое моделирование.

Keywords: grain lot, movement, grain separation, separator, mathematical modeling.

В последнее время в нашей стране и за рубежом ведутся работы по разработке и внедрению новых технологических процессов и технических средств, для реализации перспективных энерго - и ресурсосберегающих технологий производства семян сельскохозяйственных культур [1, 5].

Гравитационные машины, обладая рядом преимуществ (малые масса, габаритные размеры, установочная площадь, требуемый объем помещения, простота обслуживания, способность обрабатывать зерновой материал повышенной влажности, отсутствие вибрации, исключение травмирования семян), решают проблему эффективной подготовки зерна (семян) к сушке, хранению или последующей основной очистке[3, 4, 6].

В данной работе предлагается решение проблемы выбора формы криволинейной сепарирующей поверхности, дающей возможность улучшить процесс очистки зернового вороха за счет центробежной силы. Также описана практическая реализация полученных теоретических выводов.

Нами предложена конструкция комбинированного сепаратора (Рисунок 1), состоящего из корпуса 1, бункера 2, питающего зернопровода 3, вентилятора 4, камеры воздушной сепарации 5, осадочной камеры 6, рабочих органов с клиновидными отверстиями 7, прутковых рабочих органов 8, 9, скатных поверхностей 10, 11, материалоприемников различных фракций 13, 14, 15 [8].

Сепаратор работает следующим образом. Исходный ворох из бункера 2 поступает в питающий зернопровод 3, под действием гравитационных сил движется вниз и попадает в камеру воздушной сепарации 5. В ней из вороха нагнетательным воздушным потоком, создаваемым вентилятором 4, уносятся в осадочную камеру 6 легковесные компоненты.

Далее ворох попадает на рабочие органы с клиновидными отверстиями 4. При движении по ним основная часть зернового материала вместе с мелкими примесями просыпается вниз и попадает на скатную поверхность 10. Крупные примеси продолжают свое движение по каскаду решет и попадают в материалоприемник для крупной фракции.

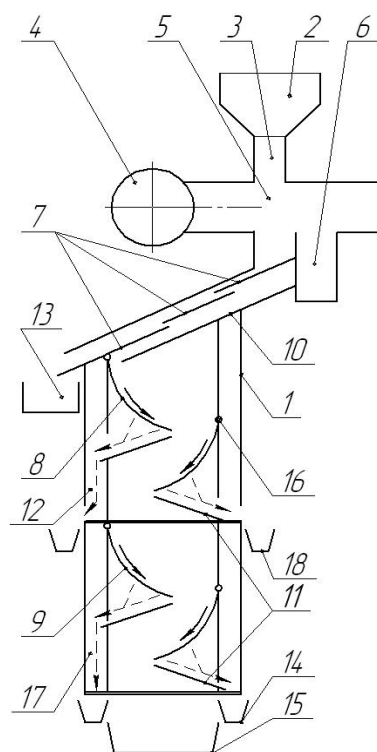


Рисунок 1 – Принципиальная схема комбинированного сепаратора:

1 – корпус, 2 – загрузочный бункер, 3 – питающий зернопровод, 4 – вентилятор, 5 – камера воздушной сепарации, 6 – осадочная камера, 7 – рабочие органы с клиновидными отверстиями, 8, 9 – рабочие органы пруткового типа, 10, 11 – скатные поверхности, 12, 17 – каналы для вывода проходовой фракции, 13, 14, 15, 18 – материалоприемники, 16 – шарнирный механизм.

В результате движения по вогнутым рабочим органам очищаемый материал, за счет центробежной силы, сильнее прижимается к поверхности, при этом повышается интенсивность просеивания. Проходовая фракция просеивается через калибрующие каналы и при помощи скатных поверхностей 11 и каналов 12 и 17 выводится из сепаратора. Сходовая фракция самотеком поступает в бункер для очищенного материала.

Для сепарации ограничивающим фактором является недопущение существенного увеличения скорости движения зернового потока, что может привести к ухудшению качества очистки. С другой стороны, чрезмерное уменьшение скорости очищаемого вороха может привести к завалам. В связи с этим встает задача выбора формы кривой, образующей поверхность, по которой элементы потока будут двигаться с одинаковой скоростью на каждом из решет. Отметим также, что при очистке происходит изменение массы обрабатываемого материала, которое необходимо учитывать.

Задача выбора формы поверхности направляющей заключается в следующем: «Зная координаты начальной и конечной точек, зная начальную скорость, определить вид кривой, чтобы элементы потока двигались по ней с постоянной скоростью». Отметим, что на форму кривой, кроме перечисленных выше начальной и конечной точек и начальной скорости, влияет также коэффициент сепарации μ . Частному случаю решения подобной задачи посвящена работа одного из авторов [2].

Рассмотрим в плоской системе координат две точки, с координатами $A(x_0; y_0)$ и $B(x_k; y_k)$. Нам необходимо определить кривую, по которой частица будет спускаться от точки А к точке В (Рисунок 2).

Так как в процессе сепарации масса потока уменьшается, закон движения элемента массы в направлении касательной, обозначенной на рисунке 1 как ось τ , имеет вид:

$$\frac{d(mv)}{dt} = mg \sin \alpha - F_{\text{тр}} \quad (1)$$

где m – масса, кг,

v – скорость, м/с.

Сила трения равняется $F_{\text{тр}} = kN$, где k –коэффициент трения, N – нормальная реакция:

$$N = \frac{mv^2}{\rho} + mg \cdot \cos \alpha.$$

Здесь $\frac{mv^2}{\rho}$ – центробежная сила, Н, ρ –радиус кривизны траектории, м.

Таким образом, уравнение (1) примет вид:

$$\frac{d(mv)}{dt} = mg \sin \alpha - \frac{mkv^2}{\rho} - mk \cdot g \cos \alpha,$$

или

$$m \frac{dv}{dt} = mg \sin \alpha - \frac{mkv^2}{\rho} - mk \cdot g \cos \alpha - v \frac{dm}{dt}. \quad (2)$$

Масса элемента вороха при сепарации может быть определена по формуле: $m = M \cdot e^{-\mu L(x)}$, где μ –коэффициент сепарации, м^{-1} , M –исходная масса, кг, $L(x)$ –длина пройденной сепарирующей поверхности. С учетом этого

$$\frac{dm}{dt} = -M\mu e^{-\mu L(x)} \frac{dL}{dt} = -M\mu e^{-\mu L(x)} \frac{dL}{dx} \cdot \frac{dx}{dt} = -m\mu \frac{dL}{dx} \cdot \frac{dx}{dt}.$$

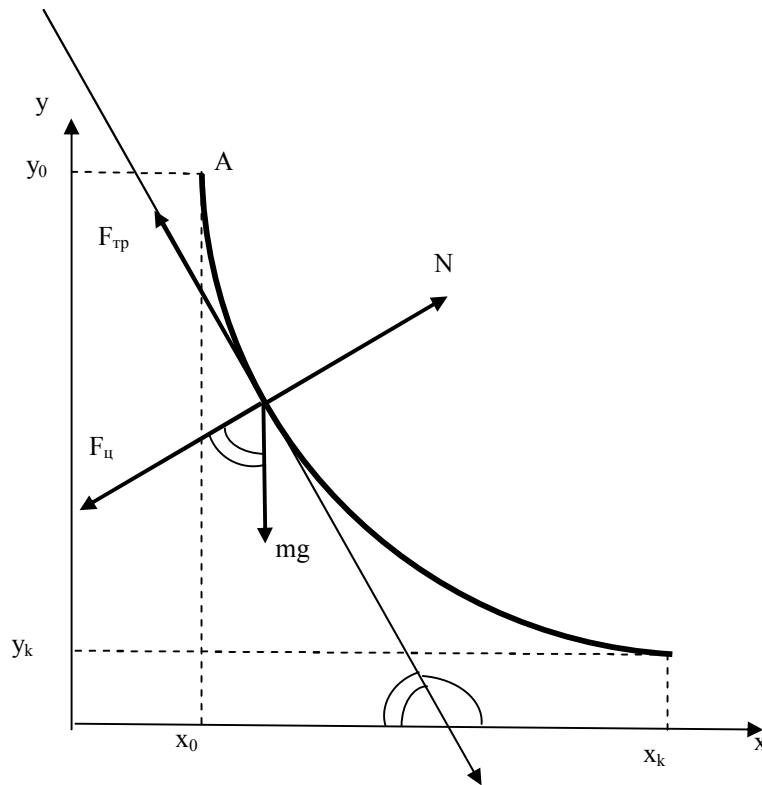


Рисунок 2 – Схема сил, действующих на элемент массы при движении по кривой

После сокращения на m уравнение (2) представляется в виде:

$$\frac{dv}{dt} = g \sin \alpha - \frac{kv^2}{\rho} - k \cdot g \cos \alpha + v\mu \frac{dL}{dx} \cdot \frac{dx}{dt}. \quad (3)$$

Используя известные формулы длины дуги $L(x)$ и производной интеграла по верхнему пределу получаем:

$$\frac{dv}{dt} = g \sin \alpha - \frac{kv^2}{\rho} - k \cdot g \cos \alpha + v\mu \sqrt{1 + y_x'^2} \cdot \frac{dx}{dt}, \quad (4)$$

где

$$v = \left(\frac{dx}{dt} \right) \cdot \sqrt{1 + y_x'^2}.$$

Учитывая последние соотношения, уравнение (4) принимает вид:

$$\frac{dv}{dt} = g \sin \alpha - \frac{kv^2}{\rho} - k \cdot g \cos \alpha + v^2 \mu. \quad (5)$$

Для достижения постоянной скорости элемента зернового вороха по криволинейной поверхности на всем участке пути должно выполняться равенство: $\frac{dv}{dt} = 0$, что приводит уравнение (5) к виду:

$$g \sin \alpha - \frac{kv^2}{\rho} - k \cdot g \cos \alpha + v^2 \mu = 0. \quad (6)$$

Используя известные представления $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ и ρ через производные искомой функции, получаем:

$$y'' = -\frac{g}{v^2} \left(1 + \frac{y'}{k} \right) (1 + y'^2) + \frac{\mu}{k} (1 + y'^2)^{3/2} \quad (7)$$

Граничными условиями будут:

$$y(x_0)=y_0, \quad y(x_k)=y_k, \quad (8)$$

Получаем граничную задачу позволяющую определить форму поверхности, по которой элемент зернового вороха будет двигаться с постоянной скоростью.

Численная реализация данной математической модели позволила определить рациональную форму криволинейной сепарирующей поверхности. Как было показано в работе авторов [7] форма этой поверхности существенно зависит от граничных условий, начальной скорости и характеристик обрабатываемого материала и может с достаточной степенью точности быть аппроксимирована полиномом четвертого порядка.

Библиографический список

1. Авдеев, Н.Е. Перспективные типы центробежных и гравитационных сепараторов / Н.Е. Авдеев, А.В. Некрасов, С.Б. Резуев, Ю.В. Чернухин. – Воронеж: Воронежский государственный университет. – 2005. – 637 с.
2. Баранов Ю.Н. Оптимизация направляющей поверхности питателя разбрасывателя удобрений. /Ю. Н. Баранов, В. П. Шацкий, А. А. Тычинин/ Техника в сельском хозяйстве, – 2012. №4. – С. 10 – 12.
3. Косилов, Н.И. Пути совершенствования технологий и технических средств для предварительной очистки зерна в хозяйствах: Рекомендации в помощь специалистам сельского хозяйства / Н.И. Косилов // ЧИМЕСХ. – Челябинск, 1985. – 52 с.
4. Попов, А.Е. К вопросу об экспериментальном обосновании технических и технологических параметров комбинированного сепаратора / А.Е. Попов // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной 100-летию Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I – Ч. IV – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ. – 2011. – С. 116 – 121.

5. Тарасенко, А. П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А.П. Тарасенко. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2003. – 331 с.

6. Федоренко, В.Ф. Зерноочистка – состояние и перспективы / В.Ф. Федоренко, Е.Л. Ревякин. – М.: ФГНУ ["Росинформагротех"], 2006. – 203 с.

7. Шацкий, В.П. К вопросу выбора формы криволинейных сепарирующих поверхностей. / В.П. Шацкий, А.Е. Попов, Н. Г. Спирина // Вестник ВГАУ. – Воронеж. 2013. – Вып.4(39). - С. 77-84.

8. Шацкий, В.П. О выборе криволинейных поверхностей при движении сыпучих материалов. / В.П. Шацкий, А.Е. Попов, Н. Г. Спирина // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. Современные проблемы анализа динамических систем. Приложения в технике и технологиях. Сборник научных трудов по материалам международной научно–практической конференции.-Воронеж, ВГЛТА.-2014 г., №4 ч.2 (9-2) .- С. 159-162.

УДК 621.436 – 19

**ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И НАПРАВЛЕНИЯ
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ВПРЫСКА ДИЗЕЛЬНОГО
ТОПЛИВА «COMMON RAIL»
FEATURES OF THE DEVICE AND DIRECTIONS OF PERFECTION OF
SYSTEM OF INJECTION OF DIESEL FUEL "COMMON RAIL"**

Колесников Н.П., к.т.н. доцент

Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин

Труфанов В.В., д.т.н., профессор

Кафедра безопасности жизнедеятельности, механизации
животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции

Чернышов И.Ю., магистр

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: В статье рассматриваются особенности устройства и принцип работы системы впрыска дизельного топлива «Common Rail».

Summaru: The article discusses the features of the device and principle of operation of diesel fuel injection "Common Rail".

Ключевые слова: Топливный насос высокого давления (ТНВД); клапан дозирования топлива; регулятор давления топлива (контрольный клапан); топливная рампа; форсунки и топливопроводы.

Keywords: Fuel high-pressure pump (injection pump); valve dispensing fuel; fuel pressure regulator (control valve); fuel rail; injectors and fuel lines.

Система впрыска «Common Rail» является современной системой впрыска топлива дизельных двигателей. Работа системы «Common Rail» основана на подаче топлива к форсункам от общего аккумулятора высокого давления – топливной рампы («Common Rail» в переводе общая рампа). Эта система разработана специалистами фирмы Bosch. Система впрыска «Common Rail» появилась благодаря ужесточению экологических норм по выбросу вредных веществ.

Применение для впрыска дизельного топлива системы «Common Rail» позволяет снизить расход топлива на 15% при одновременном увеличении мощности двигателя до 40%. Уже сам термин «Common rail», который переводится, как «общая магистраль», говорит об ее особенностях. Она является составной частью топливного контура дизельного силового агрегата и обеспечивает прямую подачу топливной смеси в цилиндры под избыточно высоким давлением. Основная отличительная особенность «Common Rail», обеспечивающая функциональность системы в целом – возможность изменения в широких пределах, как топливного давления, так и момента впрыска. Эти функции реализуются путем временного разделения периода формирования давления и момента подачи топливной смеси в камеру сгорания, главным недостатком данной системы является более высокое требование к качеству дизельного топлива. При попадании мелких посторонних частиц в топливную систему, которая выполнена с большой точностью, управляемые электроникой форсунки могут выйти из строя. Поэтому в дизелях с системой «Common Rail» использование качественного топлива является обязательным условием.

При применении данной системы было отмечено уменьшения шума при работе двигателя, притом, что крутящий момент дизеля был увеличен. Благодаря своему преимуществу, система впрыска «Common Rail» приобрела широкую популярность, и на данное время, каждый второй современный дизельный двигатель оснащен этой системой впрыска [1, 2].

Система «Common Rail» (см. рисунок 1) включает: топливный насос высокого давления (ТНВД); клапан дозирования топлива; регулятор давления

топлива (контрольный клапан); топливную рампу; форсунки и топливопроводы.

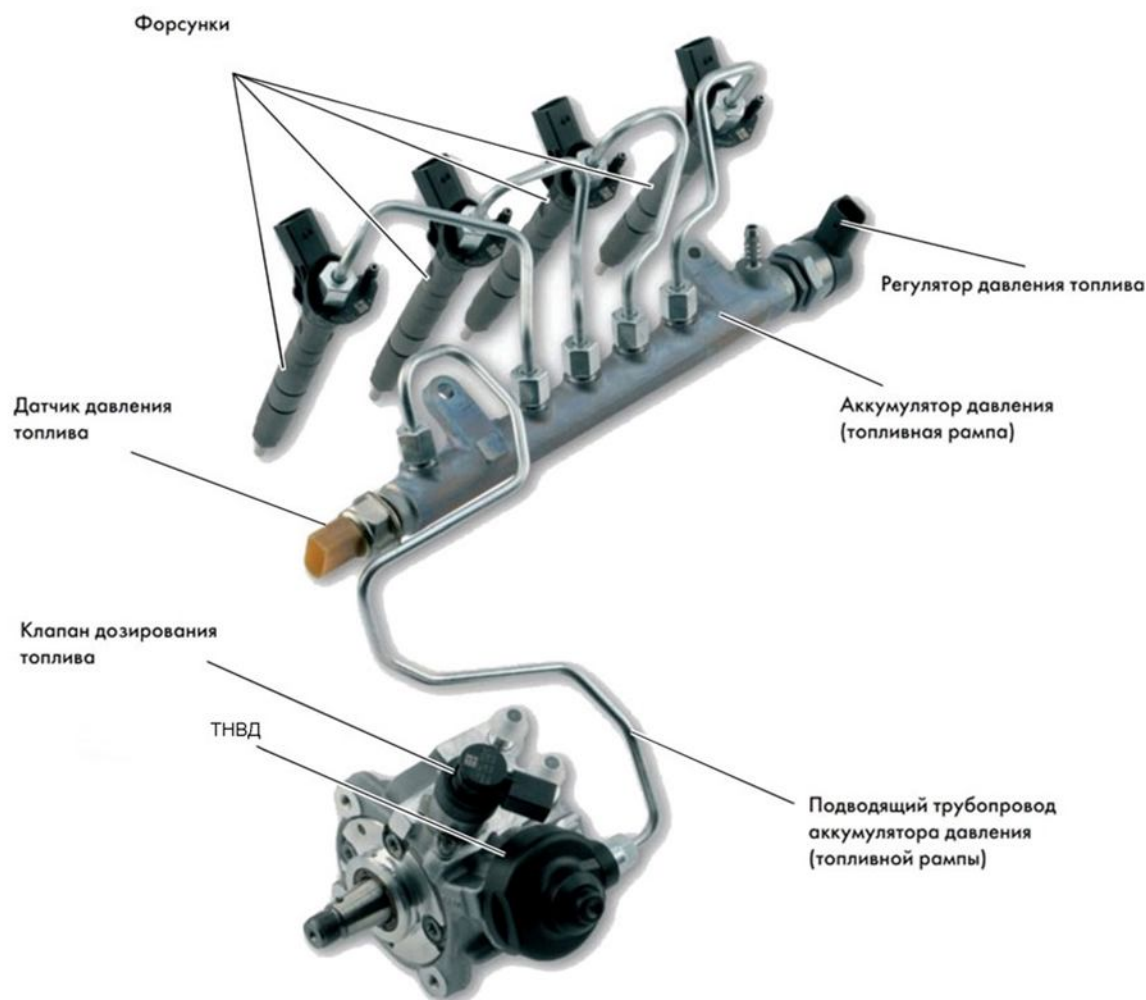


Рисунок 1 – Устройство системы «Common Rail»

Для функционирования всех элементов «Common Rail» в едином комплексе предназначена система автоматики, включающая электронный блок и различные датчики, контролирующие уровень заданных параметров и подающие управляющий сигнал, или в нужный момент времени, или при достижении контролируемых параметров заданного уровня. От его надежности зависит не только уровень расхода топлива и экологичность отработанных газов, но и работоспособность самого дизельного двигателя.

Принцип действия системы впрыска «Common Rail» основан на сигналах, поступающих от датчиков. Блок управления двигателем определяет необходимое количество топлива, которое топливный насос высокого давления подает через клапан дозирования топлива. Насос накачивает топливо в топливную рампу. Там оно находится под определенным давлением, и поддерживается независимо ни от частоты вращения коленчатого вала

двигателя, ни от количества впрыскиваемого топлива. Давление в топливной рампе обеспечивается регулятором давления топлива [3].

В нужный момент блок управления двигателем дает команду соответствующим форсункам на начало впрыска и обеспечивает определенную продолжительность открытия клапана форсунки. В зависимости от режимов работы двигателя блок управления двигателем корректирует параметры работы системы впрыска, с целью повышения эффективной работы двигателя в системе «Common Rail» реализуется многократный впрыск топлива в течение одного цикла работы двигателя. При этом различают: предварительный впрыск, основной впрыск и дополнительный впрыск.

Предварительный впрыск небольшого количества топлива производится перед основным впрыском для повышения температуры и давления в камере сгорания, чем достигается ускорение самовоспламенения основного заряда, снижение шума и токсичности отработавших газов. В зависимости от режима работы двигателя производится:

- два предварительных впрыска - на холостом ходу;
- один предварительный впрыск - при повышении нагрузки;
- предварительный впрыск не производится - при полной нагрузке.

Основной впрыск обеспечивает работу двигателя.

Дополнительный впрыск производится для повышения температуры отработавших газов и сгорания частиц сажи в сажевом фильтре (регенерация сажевого фильтра) [2, 4].

Развитие системы впрыска «Common Rail» осуществляется по пути увеличения давления впрыска. Чем выше давление в системе впрыска, тем больше топлива можно впрыснуть в цилиндр за равный промежуток времени и, соответственно, реализовать большую мощность. Также разрабатывается технология по снижению затрат мощности на привод топливного насоса высокого давления за счет применения двухступенчатого ТНВД и дополнительной топливной рампы пониженного давления, которая включена в систему слива топлива из форсунок и подключена к полости всасывающего клапана второй ступени топливного насоса высокого давления трубопроводом высокого давления [5].

Система подачи дизельного топлива «Common Rail» на сегодняшний день считается одной из наиболее надежных среди применяемых в силовых агрегатах современных дизельных двигателей. Однако ее долговечность и качество эксплуатационных параметров зависит от соблюдения правил

эксплуатации и своевременного выполнения регламента технического обслуживания Система «Common Rail» повлекла развитие дизельных двигателей, т.к. обладает значительным потенциалом. Ведь экологические нормы по токсичности постоянно повышаются и это способствуют дальнейшему развитию топливной системы [6, 7].

Библиографический список

1. Common Rail - что это такое? Принцип работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/300569/common-rail---chto-eto-takoe-printsip-raboty> свободный. - Заглавие с экрана. (дата обращения: 7.11.2017).
2. Система впрыска Common Rail [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://systemsauto.ru/feeding/common_rail.html свободный. - Заглавие с экрана. (дата обращения: 7.11.2017).
3. Топливная система Common Rail – что это такое? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://systemsauto.ru/feeding/common_rail.html свободный. - Заглавие с экрана. (дата обращения: 15.11.2017).
4. Common Rail [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.drive2.ru/b/3037393/> свободный. - Заглавие с экрана. (дата обращения: 15.11.2017).
5. Пат. 2405963 РФ МПК⁸ F02М 47/02 (2006/01) Аккумуляторная система подачи топлива дизеля / М.Н. Кухарев (RU), Н.П. Колесников (RU); заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО ВГАУ. – №2009117259/06; заявл. 05.05.2009; опубл. 10.12.2010, Бюл. № 34. - 1 с.
6. Система Common Rail: принцип работы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://365cars.ru/obzor/sistema-common-rail-princip-raboty.html> свободный. - Заглавие с экрана. (дата обращения: 15.11.2017)
7. Топливная система Common Rail – что это такое? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://amastercar.ru/articles/injection_fuel_21.shtml свободный. - Заглавие с экрана. (дата обращения: 21.11.2017)

БЕССЛИВНАЯ СИСТЕМА ПОДАЧИ ТОПЛИВА ДИЗЕЛЯ
BASSLINE THE FUEL SUPPLY SYSTEM OF DIESEL ENGINE

Бурдыкин В.Д., к.т.н., доцент

Кафедра прикладной механики

Черемисинов А.Ю., д.с.-х.н., заведующий кафедрой

Кафедра мелиорации, водоснабжения и геодезии

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет

имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: представлена конструкция бессливной топливной аппаратуры, позволяющая повысить экономичность дизеля, показаны пути совершенствования серийной топливной аппаратуры.

Summaru: the paper presents the design besslavno fuel equipment, which allows to increase the efficiency of diesel, the ways of improving the serial fuel equipment.

Ключевые слова: бессливная топливной аппаратура, экономичность дизеля, бессливная форсунка, давление топлива, распылитель.

Keywords: Bassline fuel equipment, economical diesel, Bassline injector, fuel pressure, sprayer.

Топливная экономичность дизеля во многом определяется конструкцией элементов топливной аппаратуры. Повысить топливную экономичность дизеля можно, совершенствуя конструкцию системы питания. Одним из таких путей является повышение давления и сокращение процесса впрыскивания. Это может быть достигнуто созданием бессливной системы (БС) питания дизеля.

Для осуществления БС были разработаны основные, наиболее простые принципы конструирования бессливной топливной системы и технологии изготовления, заключающиеся во взаимозаменяемости деталей и узлов с серийной системой.

Бессливной процесс топливоподачи с постоянным остаточным давлением заданной величины в полости форсунки над иглой отличается от серийной системы подачи топлива тем, что в процессе подачи топлива на иглу действует топливо из линии высокого давления и при подъеме со стороны

пружины действует сила от предварительной затяжки механической пружины и дополнительно остаточное давление топлива, создаваемое в надыгольной полости форсунки.

Бессливная топливная система по сравнению с серийной имеет меньшую продолжительность впрыскивания, более крутые передний и задний фронты и большую подачу на один градус поворота коленчатого вала. Анализ процесса впрыскивания показал, что практически на всех режимах для данной системы момент начала истечения топлива наступает раньше, чем у серийной, скорость движения и длина струи больше, что говорит о большей кинетической энергии струи, лучшем распыливании и смесеобразовании.

Теоретические и экспериментальные исследования [1, 2] позволили установить приспособляемость топливной аппаратуры дизелей к различным топливам при сохранении основных ее элементов, размеров, их взаимозаменяемости с серийной аппаратурой путем изменения топливоподдачи организацией бессливного процесса с постоянным остаточным давлением заданной величины в линии высокого давления и герметичной надыгольной полости форсунки.

Предлагается бессливная топливная система защищенная патентом РФ [3], которая изображена на рисунке.

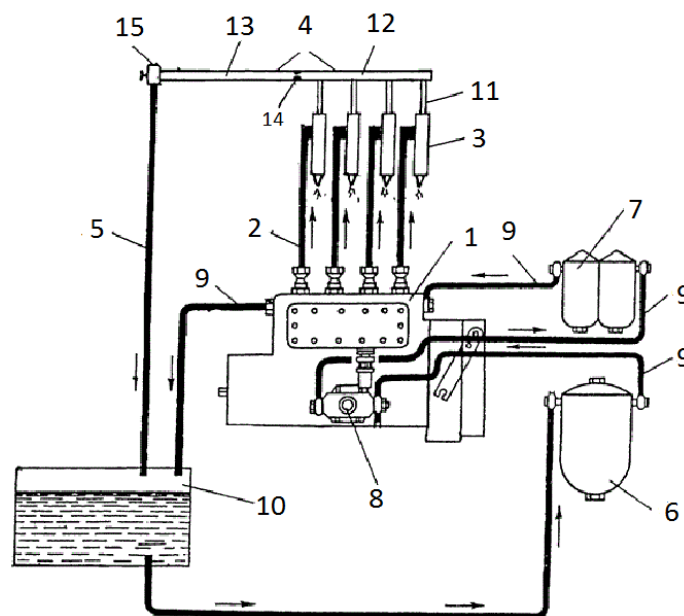


Рисунок – Бессливная топливная система

Система подачи топлива дизеля содержит насос высокого давления 1, трубопроводы высокого давления 2, форсунки закрытого типа 3 [4], аккумулятор топлива 4, систему слива топлива 5, фильтр грубой очистки

топлива 6, фильтр тонкой очистки топлива 7, подкачивающую помпу 8, трубопроводы низкого давления 9, топливный бак 10, сливные трубопроводы форсунок 11, первую полость аккумулятора топлива 12, вторую полость аккумулятора топлива 13, дроссель 14, невозвратный клапан 15, причем дроссель 14 имеет дросселирующее отверстие минимального размера, например, диаметром 0,1-0,15 мм.

Топливный объем аккумулятора включает топливный объем самого аккумулятора 4, топливные объемы сливных трубопроводов форсунок 11 и топливные объемы корпусов форсунок 3, в которых размещены пружины и нажимные штанги. Топливная полость линии высокого давления включает топливный объем штуцера нагнетательного клапана топливного насоса, топливный объем трубопровода высокого давления, топливный объем топливоподающего канала форсунки и топливный объем подыгольной полости распылителя форсунки.

В связи с повышенным давлением топлива в надыгольных полостях форсунок при работе системы подачи топлива затяжку пружин форсунок, соответственно, уменьшают до оптимального уровня.

Система подачи топлива дизеля работает следующим образом.

В процессе пуска и прогрева дизеля в топливный объем аккумулятора 4, заполненный топливом, находящимся под давлением, по крайней мере, не ниже атмосферного, за счет протечек топлива через зазоры между запорными иглами и внутренними поверхностями отверстий в корпусах распылителей форсунок 3 поступает дополнительное количество топлива, за счет чего в топливном объеме аккумулятора повышается давление. Скорость нарастания давления зависит от состояния распылителей форсунок, а конкретно, от их гидравлической плотности. Исследования показывают, что повышение давления до 4-5 МПа в топливном объеме аккумулятора происходит за неполное время прогрева дизеля после пуска.

При достижении заданного давления топлива в топливном объеме аккумулятора невозвратный клапан 15 срабатывает и происходит сброс порции топлива через систему слива топлива 5 в топливный бак 10. Невозвратный клапан 15 обладает определенной инертностью и сброс топлива происходит отдельными небольшими порциями, за счет чего во второй полости аккумулятора 13 резко снижается давление. Поэтому аккумулятор топлива 4 разделен на две части, между которыми установлен дроссель 14. Первая полость аккумулятора 12 соединяется сливными трубопроводами 11 с

форсунками 3, а вторая полость аккумулятора 13 заканчивается невозвратным клапаном 15. Такая конструкция аккумулятора топлива, благодаря наличию дросселя 14, предотвращает резкие изменения давления топлива в первой полости аккумулятора 12 при периодических открытиях невозвратного клапана 15, а это стабилизирует процесс подачи топлива и работу дизеля.

В топливной полости линии высокого давления после отсечки за счет работы нагнетательного клапана топливного насоса происходит разгрузка до определенного остаточного давления, которое зависит от величины объема разгрузки нагнетательного клапана. Низкие значения остаточного давления способствуют быстрому затуханию колебательных процессов в линии высокого давления после отсечки, а это снижает вероятность появления подвпрысков топлива. В связи с этим снижение остаточного давления после отсечки является необходимым условием для предотвращения подвпрысков. После отсечки за счет разности давлений происходят протечки топлива из топливного объема аккумулятора в топливную полость линии высокого давления через зазор между запорной иглой и внутренней поверхностью в корпусе распылителя форсунки. Эти протечки происходят при небольших перепадах давления, но сравнительно со временем процесса впрыскивания длительное время, в результате чего давление топлива в полости линии высокого давления перед началом следующего процесса впрыскивания повышается почти до давления топлива в аккумуляторе. Повышение начального давления топлива перед последующим впрыскиванием, как показывают многочисленные исследования, является весьма полезным, так как при этом повышаются качество и стабильность подачи топлива и рабочего процесса дизеля.

Возможны режимы работы системы подачи топлива, при которых протечки топлива через зазор в распылителе в противоположных направлениях будут равны. В этом случае давление топлива в аккумуляторе будет повышенным, но оно не будет достигать давления открытия невозвратного клапана и форсунки будут работать как бессливные, но с тем же несколько ослабленным эффектом.

Наличие невозвратного клапана исключает гидравлическое запираение форсунок независимо от конструкции и состояния нагнетательных клапанов топливного насоса, гидравлической плотности распылителей форсунок и режима работы системы подачи топлива.

Величина топливного объема аккумулятора при сравнительно низких давлениях в нем, при которых сжимаемостью топлива и податливостью

конструкции можно пренебречь, выбирается из конструктивных соображений, так как на процессы подачи топлива влияния оказать не может. Однако при большом топливном объеме аккумулятора время повышения давления топлива в нем после пуска в период прогрева дизеля увеличивается, что следует учитывать.

Нижний предел открытия невозвратного клапана 15 (4-5 МПа) выбран в связи с тем, что при таком давлении в топливной полости линии высокого давления к моменту последующего впрыскивания исчезают газовые пузырьки, состоящие из воздуха и паров топлива.

Таким образом предложенная система подачи топлива дизеля обеспечивает условия предотвращения появления подвпрысков после отсечки и повышение начального давления перед последующим впрыскиванием, что приводит к повышению стабильности и оптимизации процесса впрыскивания. Существенным преимуществом также является то обстоятельство, что система обеспечивает протечки топлива через зазор между запорной иглой и внутренней поверхностью в корпусе распылителя форсунки в двух противоположных направлениях: при впрыскивании - из подыгольной полости распылителя в надыгольную полость, а между впрыскиваниями - из надыгольной полости в подыгольную. Такие движения топлива очищают указанный зазор от возможных загрязнений механическими примесями и нагаром и практически исключают вероятность зависания игольчатого клапана распылителя по этой причине.

За счет возможности регулирования давления невозвратным клапаном представляется возможность оптимизировать процесс подачи топлива.

Большим преимуществом предложенной системы подачи топлива дизеля следует считать возможность существенного снижения требований к гидроплотности распылителей форсунок при их изготовлении и эксплуатации.

Предложенная система подачи топлива без существенных переделок может быть реализована при модернизации штатных систем подачи топлива дизелей и эффективность ее повышается по мере снижения гидроплотности распылителей форсунок в процессе эксплуатации дизеля.

Библиографический список

1. Морозова В.С. Использование показателей бессливного процесса топливоподачи с постоянным остаточным давлением // Труды ЦНИТА: Ленинград. - 1990. - С. 174-178.

2. Морозова В.С. Влияние конструктивных элементов бессливной топливной системы с постоянным остаточным давлением на его величину и параметры процесса топливоподачи // Исследование силовых установок и шасси транспортных и тяговых машин: Темат. сб. науч. тр. - Челябинск: ЧПИ, - 1991. - С. 40-46.

3. Патент РФ №2334117 С1, F02М 47/00. Система подачи топлива дизеля / Кухарев М.Н., Бурдыкин В.Д., Белоглазов А.В., заявл. 06.02.2007, опубл. 20.09.2008, Б.И. №26.

4. Патент РФ №2334119 С1, F02М 61/00. Форсунка для дизеля/ Кухарев М.Н., Бурдыкин В.Д., Белоглазов А.В., заявл. 05.02.2007, опубл. 20.09.2008, Б.И. №26.

СЕКЦИЯ 3
ЭНЕРГО- И ЭКОЛОГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ,
УЧАСТВУЮЩИЕ В ПРОЦЕССЕ СОЗДАНИЯ БЕЗОПАСНЫХ
И КАЧЕСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

УДК 536.2:532/533; 532.72; 66.021.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ
THE INCREASE OF EFFICIENCY OF FUNCTIONING
ENERGY SAVING EQUIPMENT

Ерин О.Л., к.т.н.

Дорошева Ю.В.

Гармашов А.А., курсант

Научно-исследовательский центр (ППО и УА ВВС)

Щепелев А.Ю., к.т.н.

Сапрыкин А.В., курсант

21 кафедра (автомобильной подготовки)

ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр

Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Аннотация: в статье рассматривается проблема повышения эффективности функционирования энергосберегающего оборудования агропромышленного комплекса, в частности теплообменных аппаратов, предназначенных для обеспечения сохранности сельскохозяйственной продукции.

Summary: In the article the problem of increase of efficiency of functioning of energy-saving equipment of the agroindustrial complex, in particular heat exchangers, are designed to ensure the safety of agricultural products.

Ключевые слова: энергосберегающее оборудование, интенсификация теплообмена, теплообменный аппарат, профилированные теплообменные трубы, течение однофазных теплоносителей.

Keywords: energy saving equipment, heat transfer enhancement, heat exchanger, profiled heat exchanger tubes for single-phase coolants.

В настоящее время существующая проблема эффективного использования топливно-энергетических ресурсов при сохранении размеров энергосберегающего оборудования, предназначенного для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции является наиболее приоритетной.

Значительную роль в решении этой проблемы играет интенсификация теплообмена в каналах теплообменных аппаратов, применяемых в различных отраслях наукоемких областей техники, энергетики, сельского хозяйства. Среди теплообменных аппаратов наиболее распространены трубчатые и пластинчатые.

В настоящее время предложены и исследованы разнообразные методы интенсификации теплообмена. Применительно к течению однофазных теплоносителей используются турбулизаторы потока на поверхности, шероховатые поверхности, развитые поверхности за счет оребрения, закрутка потока специальными ребрами. Высокоэффективным способом может быть применение комбинированных методов интенсификации [1].

При выборе метода интенсификации теплообмена приходится учитывать решаемые проблемы теплообмена в конкретном теплообменном устройстве, величину энергетических затрат, технологичность изготовления теплообменного устройства, удобство и надежность в его эксплуатации.

Теплообменный аппарат с оребренными теплообменными трубами, в частности аппарат воздушного охлаждения, содержащий корпус, входной и выходной коллекторы с устройствами ввода и вывода горячего и холодного потоков и пучок теплообменных прямых оребренных труб [2]. Основными недостатками указанной конструкции является недостаточно интенсивный теплообмен из-за слабой турбулизации потока, проходящего внутри прямых труб, и низкий коэффициент теплоотдачи от стенки к потоку внутри труб, лимитирующего общий коэффициент теплопередачи.

Решение проблемы интенсификации теплообмена достигается тем, что в теплообменном аппарате (рисунок 1) теплообменные трубы, установленные

внутри корпуса в трубных досках, имеют сечение центральной части не круглой формы, а профилированной, в виде геометрической фигуры.

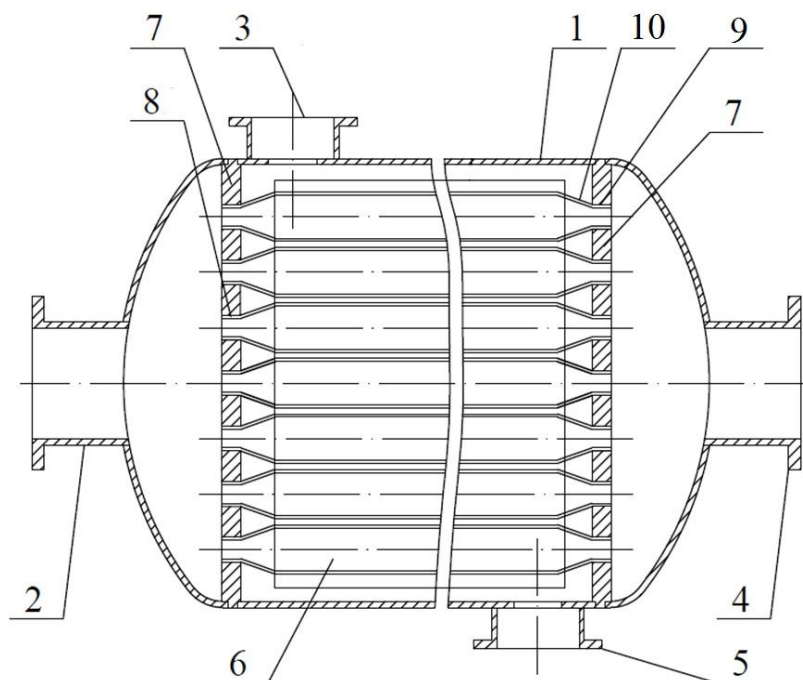


Рисунок 1 – Теплообменный аппарат:

- 1 – корпус теплообменного аппарата; 2, 3 – входные патрубки;
4, 5 – выходные патрубки; 6 – теплообменные трубы; 7 – трубные доски;
8 – входная часть трубы; 9 – выходная часть трубы, 10 – переходная зона от
цилиндрического участков к профилированному.

Предлагается вариант исполнения теплообменного аппарата, в котором поперечное сечение центральной части каждой теплообменной трубы, выполнено профилированным в виде звезды трехлучевой (рисунок 2, а) или четырехлучевой (рисунок 2, б) с полыми лучами, образованными монотонно чередующимися выступами и впадинами. Теплообменные трубы расположены таким образом, что выступ вертикального луча поперечного сечения каждой предыдущей трубы располагается во впадине между лучами поперечного сечения каждой последующей трубы в поперечном сечении пучка труб. Лучи смежных участков труб расположены параллельно или практически параллельно между собой, максимальное расстояние между плоскими поверхностями двух смежных лучей не превышает толщину луча.

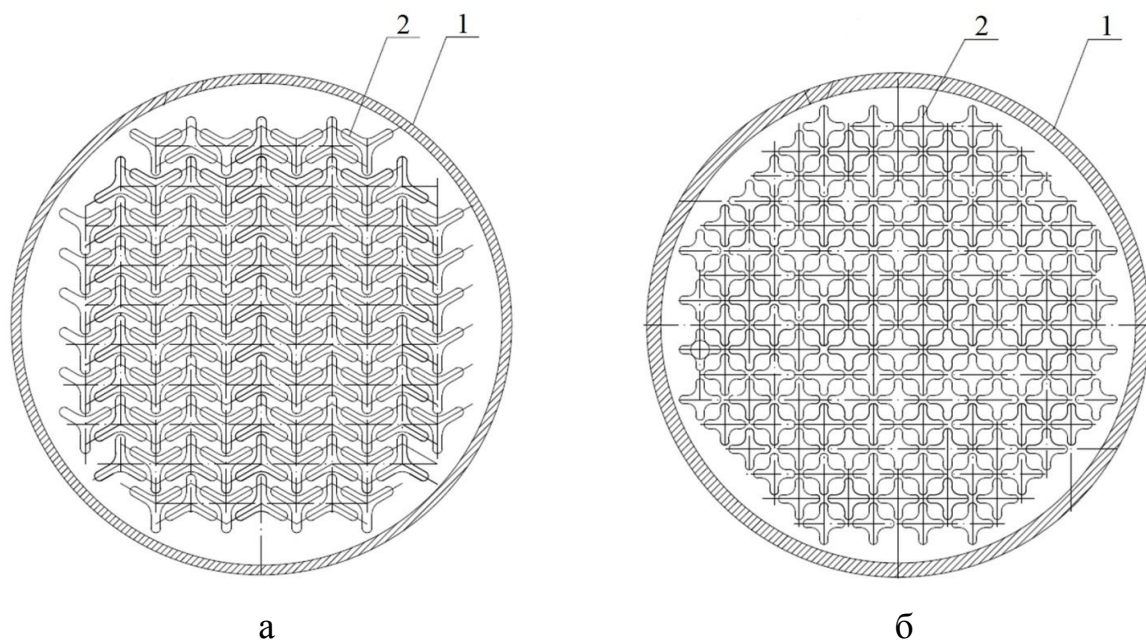


Рисунок 2 – Поперечное сечение теплообменного аппарата с профилированными теплообменными трубами:

1 – корпус теплообменного аппарата; 2 – теплообменная труба.

а) трехлучевая звезда; б) четырехлучевая звезда.

Такое видоизменение формы поперечного сечения трубы позволяет при неизменной площади поперечного сечения трубы, и, следовательно, при неизменном перепаде давления на трубе, примерно в 1,6...1,8 (для трехлучевой звезды) и в 1,2...1,4 (для четырехлучевой звезды) раза увеличить периметр поверхностей теплообмена с одновременным уменьшением размера центральной части струи.

В этом случае толщина центральной части струи будет равна толщине луча, что приведет к улучшению условий теплообмена, т.к. будет нагреваться или отдавать тепло не только периферийная часть сплошной струи, а вся профилированная струя с достаточно тонкими лучами без ярко выраженной центральной части струи. Кроме того, такое исполнение поперечного сечения – переход от сплошного к профилированному и обратно – позволяет дополнительно турбулизовать поток, так как в местах разделения и слияния потока будут возникать турбулентные явления, что также приводит к интенсификации теплообмена.

Параллельное расположение лучей между собой смежных участков труб позволит значительно увеличить длину пути потока от входного патрубка к выходному. В конечном итоге это приведет к улучшению условия теплообмена,

улучшить массово-габаритные характеристики теплообменного аппарата за счет уменьшения его габаритных размеров при сохранении длины пути потока.

Таким образом, предложенный вариант исполнения теплообменных аппаратов позволит повысить эффективность функционирования энергосберегающего оборудования агропромышленного комплекса, с одновременным увеличением удельной площади теплообмена, что в итоге позволит уменьшить габаритные размеры самого аппарата. Экономическая эффективность заключается в снижении материалоемкости и трудоемкости изготовления, в снижении расхода энергии для обеспечения требуемого теплообмена.

Библиографический список

1. Вилемас, Ю.В. Интенсификация теплообмена. Успехи теплопередачи, 2 / Ю.В. Вилемас, Г.И. Воронин, Б.В. Дзюбенко и др. – Вильнюс: Мокслас, 1988. – 188 с.

2. Бессонов, А.Н. Основы расчета и проектирования теплообменников воздушного охлаждения: Справочник / А.Н. Бессонов, Г.А., Дрейцер, В.Б. Кунтыш и др. – СПб: «Недра», 1996. – С. 89–104.

УДК 664

СПОСОБЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ПЛОДОВЫХ, ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР, ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ WAYS OF PRESERVING FRUIT, BERRY CROPS, THEIR EFFECTIVENESS

Красноселова Е.А., к.т.н., доцент, доцент

Кучева М.П., студентка

Кафедра технологии хранения и переработки
растениеводческой продукции

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия

Аннотация: В данной статье был проведен обзор способов консервирования плодовых и ягодных культур. Рассмотрена эффективность применения различных способов консервирования.

Summary: In this article, an overview was given of the methods for preserving fruit and berry crops. The efficiency of application of various canning methods is considered.

Ключевые слова: консервирование, плодовые культуры, ягодные культуры, биоз, анабиоз, абиоз, шоковая заморозка

Keywords: canning, fruit crops, berry crops, bios, anabiosis, abiosis, shock freezing

Консервирование плодов и ягод является неотъемлемой частью современной пищевой промышленности [1]. С современными темпами урбанизации населения плодово-ягодные консервы приобрели наивысший спрос.

Под консервированием понимается способ выработки пищевых продуктов, заключающийся в технической обработке сырья для уничтожения жизнедеятельности микроорганизмов.

В основе консервирования лежит процесс, в несколько раз удлиняющий сохранность продуктов в допустимом для употребления в пищу виде. Главной задачей консервирования является доведение уровня активности воды до минимального уровня, что позволит уничтожить среду обитания микроорганизмов и их дальнейшее развитие, а также порчу продукта.

Консервирование пищевых продуктов растительного происхождения осуществляется с целью защиты их от ухудшения физико-химических свойств и создания продолжительного хранения. Способы консервирования основаны на подавлении условий жизнедеятельности микроорганизмов, например, бактерий, плесеней, а также дрожжей, вызывающих порчу пищевых продуктов и на устранении активности их ферментов, способных ухудшать качество продукта.

Для эффективной сохранности плодово-ягодных консервов необходимо создать условия, при которых микроорганизмы были бы не способны к развитию, а ферменты инактивировались. Способы, которыми такие условия создаются, условно разделяются на три группы.

Способы, основанные на принципе биоза, относятся к первой группе. Они основаны на поддержании жизненных процессов в сырье и использовании его естественного иммунитета. В таком случае значение имеет сортировка и калибровка сырья перед укладкой на хранение и отбраковка поврежденных экземпляров.

Способы, основу которых составляет анабиоз, т.е. подавление, замедление жизнедеятельности микроорганизмов и обменных процессов в самом сырье, относятся ко второй группе.

Создать консервирующий эффект, основанный на свойствах анабиоза, можно несколькими способами. Наиболее эффективными и распространенными являются охлаждение сырья, замораживание, а также создание высокого осмотического давления в среде продукта.

Охлаждение сырья происходит до температуры минус 1...минус 3°C. Замораживание сырья происходит при температуре минус 30°C, при этом способе вода из своего жидкого агрегатного состояния формируется в лед и за счет осмоса наступает прекращение поступления питательных веществ в клетки микроорганизмов. Хранить замороженное сырье необходимо при температуре минус 18...минус 20°C, так как при этой температуре происходит формирование мелких кристаллов льда, которые не способны к разрушению клеток продукта, что способствует сохранению товарных свойств после размораживания замороженных фруктов или ягод.

В замороженных ягодах и плодах возможно появление некоторых химических превращений, например, инверсия сахарозы и повышение кислотности, снижение количества дубильных веществ и уменьшение терпкости, улучшение естественного аромата.

Также анабиоз может быть создан, если в среде высокое осмотическое давление. При использовании этого способа микроорганизмы впадают в анабиотическое состояние, т.е. осмоанабиоз, который могут создавать применение определенных количеств соли или сахара. Для надежного сохранения продуктов используют такие концентрации осмотически действующих веществ, которые вызывают плазмолиз микробных клеток (сахара 60–70%, соли 10–12%).

Одним из популярных способов создания осмоанабиоза является кандирование.

Кандирование – это метод консервирования свежих плодов или ягод в сахарном сиропе для увеличения содержания в них сахара до 70% и снижения содержания воды для получения цукатов. Для создания кандированных плодов или ягод в качестве основы выбирают вишню, ананас, сливу, имбирь, клубнику, корку цитрусовых, арбуз, грушу, тыкву, папайю, а также некоторые виды цитрусовых. Также возможно создание кандированных плодов или ягод из экзотического сырья.

Для создания анабиоза в качестве способа консервирования может быть использовано желирование. В этом методе также используется эффект снижения активности воды в пищевом продукте. Для желирования плодов и ягод могут быть использованы различные желирующие агенты, например, желатин, пектин [2, 3], агар-агар и крахмал в сочетании с сахаром, кислотами, вкусовыми и ароматическими веществами. Желированная масса продукта является непроницаемой для большинства бактерий и плесеней. Наиболее известные продукты длительного хранения из этой категории – мармелад, джемы.

Способы, обеспечивающие абиоз – отсутствие жизнедеятельности микроорганизмов и полное прекращение всех жизненных процессов в самом сырье, относятся к третьей группе.

Наиболее распространенным считается метод тепловой стерилизации, в результате которой наблюдается инаktivация ферментов, уничтожение микроорганизмов, находящихся в сырье. Также благодаря герметичной таре, в которую упаковывают продукт, микроорганизмы не способны проникнуть извне. Для полной стерилизации недостаточно прокипятить продукт при 100°C. Этот способ необходим для уничтожения термостойких спор бактерий, так как это возможно только при нагревании продукта до высоких температур при повышенном давлении.

Продолжительное нагревание продукта до температуры 60–70°C называется пастеризацией. В результате этого процесса бактерии погибают, но выживают их споры, для предотвращения развития которых пастеризованные продукты должны храниться в холоде.

Существует метод дробной пастеризации. Его сущность заключается в дополнительной выдержке при нормальной температуре достаточное для развития спор время уже пастеризованного продукта, который повторно после этого подвергают пастеризации. Этот процесс может быть осуществлен несколько раз.

Пастеризация применяется в тех случаях, когда не требуется длительное хранение консервированных продуктов, а стерилизацию применяют для получения стойких в хранении продуктов. Чаще всего продукты с высокой кислотностью подвергаются пастеризации, а с малой – стерилизации.

Консервированные этими способами пищевые продукты могут храниться в течение многих лет без каких-либо повреждений микроорганизмами. Режимы стерилизации (температура, длительность) зависят от химического состава

консервов, их исходной обсемененности, материала тары, способа стерилизации и других условий. Они выбираются таким образом, чтобы изменения естественных свойств продукта были минимальными.

В настоящее время для сохранения пищевой ценности овощных и плодово-ягодных культур производители часто используют шоковую заморозку свежесобранного сырья.

Шоковая заморозка – это ускоренное понижение температуры продукта питания до минус 30°C. Шоковая заморозка проводится с целью предотвращения адаптации бактерий и микроорганизмов к пониженным температурам, вследствие чего они погибают, а срок хранения продукта увеличивается.

Шоковая заморозка происходит в несколько этапов. На первом этапе производится сбор и доставка урожая (не более чем за 3 часа). Далее происходит приемка и оценка органолептических показателей. Затем проводят очистку сырья от легких примесей воздухом. На четвертом этапе осуществляется промывка от камней и тяжелых примесей. После этого у чистого, отсортированного сырья отделяют плодоножки или грозди. Затем сырье калибруют.

На седьмом этапе плоды и ягоды бланшируют при 95°C. Далее сырье направляют в камеры шоковой заморозки при 30°C, в течение нескольких минут температура внутри сырья достигает минус 18°C. Благодаря такому способу заморозки во фруктах сохранится 75–90% всех полезных витаминов, минералов и прочих элементов. Так же сохранится цвет и вкус, плод не потеряет форму и аромат. На девятом этапе сырье помещают в камеры хранения при температуре минус 18°C. Далее происходит взвешивание, упаковка и маркировка продукции, а затем транспортировка при минус 18°C в рефрижераторах.

Выполненный обзор позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время существует множество различных способов консервирования плодово-ягодного сырья. Каждый из рассмотренных способов имеет свои особенности и эффективность. С точки зрения сохранности и вкусовых качеств готового продукта шоковая заморозка является наиболее эффективным способом консервирования плодов и ягод. Данный способ сохранения продукции можно рекомендовать как энерго- и экологосберегающую технологию. Также для улучшения экологического эффекта необходимо внедрение безотходных технологий переработки растительного сырья [4].

Библиографический список

1. Красноселова, Е.А. Современное состояние и перспективы развития производства продуктов функционального назначения/Е.А. Красноселова, Т.А. Серикова// Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сб. статей по материалам III науч.-практ. конф./Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар, 2017. – С. 783–789.
2. Красноселова, Е.А. Перспектива развития и основные проблемы промышленности производства пектина в Российской Федерации/Е.А. Красноселова, М.П. Кучева// Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сб. статей по материалам III науч.-практ. конф./Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар, 2017. – С. 703–708.
3. Красноселова, Е.А. Разработка технологии комплексной переработки яблок летних и осенних сортов с получением пектина и пектинопродуктов функционального назначения: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01: защищена 04.10.2007/Красноселова Екатерина Анатольевна. – Краснодар, 2007 – 128 с.
4. Красноселова, Е.А. О необходимости и эффективности внедрения безотходных технологий в современную пищевую промышленность/ Е.А. Красноселова, М.В. Тайкова// Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сб. статей по материалам III науч.-практ. конф./Кубанский государственный аграрный университет. – Краснодар, 2017. – С. 669–675.

**ЭКОЛОГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
ТЕХНИКИ**

**ECO-SAVING TECHNOLOGY OF RECEIVING AND USE OF FUELS FOR
AGRICULTURAL MACHINERY**

Быкадоров В.В., к.т.н., доцент

Васильев И.П., к.т.н., доцент

Федоренко В.В., студент группы ТЛз151

Кафедра железнодорожного транспорта
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени В. Даля» г. Луганск, ЛНР

Аннотация: Изложена экологосберегающая технология получения биодизеля из растительных масел при использовании биометанола. В качестве сырья для биодизеля предлагается использовать низкокачественные масла, чтобы исключить конкуренцию с пищевыми маслами. Биометанол предлагается также получать из растительной массы при использовании специальных бактерий. Это позволит уменьшить выбросы CO₂ в атмосферу.

Summary: The eco-saving technology of receiving the biodiesel from vegetable oils when using biomethanol is stated. As raw materials for the biodiesel it is offered to use low-quality oils to exclude the competition to edible oils. Biomethanol is also offered to be received from vegetable weight when using special bacteria. It will allow reducing emissions of CO₂ in the atmosphere.

Ключевые слова: экология, растительные масла, биотопливо, биодизель, биометанол.

Keywords: ecology, vegetable oils, biofuel, biodiesel, biomethanol.

По мере ухудшения экологической обстановки в мире становится актуальным применение экологосберегающих технологий. Это касается и сельского хозяйства, которое может себя обеспечить топливом на основе биомассы [1, 2].

В настоящее время прослеживается тенденция приблизить переработку масел в топлива к производителю, к земле. Так производство тракторов приобрело массовый выпуск только в 30-х годах XX века и продолжается всего около 80 лет. А до этого крестьянин кормил тягловую силу со своего поля. И в настоящее время использование части продукции сельского хозяйства для выполнения полевых работ позволяет возвратиться к естественному, устоявшемуся в веках, замкнутому циклу, но уже на более высоком уровне.

Одним из способов применения топлив растительного происхождения, наряду с непосредственным использованием растительных масел в двигателях, является использование биодизеля, который близок по своим характеристикам к дизельному топливу.

При этом возникает задача разработки стандартов на такие топлива [3].

Должно быть найдено компромиссное решение между требованиями двигателестроителей по обеспечению нормальной эксплуатации двигателей при работе на топливах растительного происхождения и желанием производителей таких топлив по использованию недорогих технологий производства.

Использование биодизеля снижает выбросы CO_2 в атмосферу от транспортных средств. На рисунке 1 представлен механизм действия парникового эффекта от различных источников, к которым относятся и выбросы от двигателей сельскохозяйственной техники.

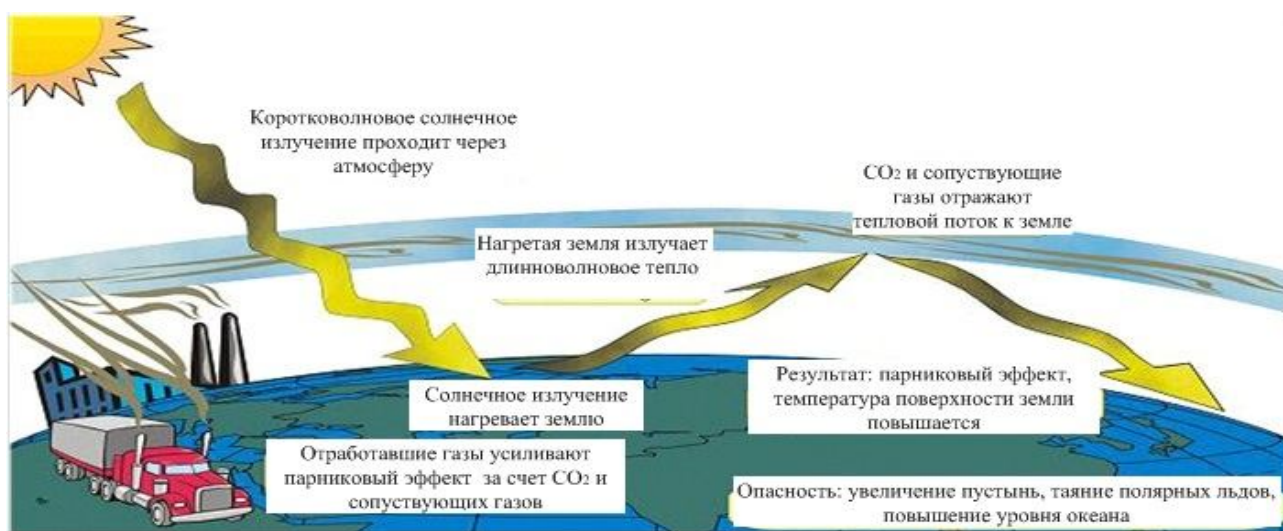


Рисунок 1 – Влияние различных факторов на парниковый эффект на планете

Солнечное излучение проходит через атмосферу и отражается от земной поверхности. Но CO_2 скапливается над земной поверхностью и препятствует

удалению тепла, что приводит к парниковому эффекту. Источниками выделения CO_2 являются ископаемые топлива (уголь, нефть и газ) и выбросы от двигателей.

В мире существует большое количество способов приготовления биодизеля, начиная от самого примитивного, в кухонной «кастрюле» и, кончая заводом по его производству.

В общем виде процесс получения биодизеля приведен на рисунке 2.

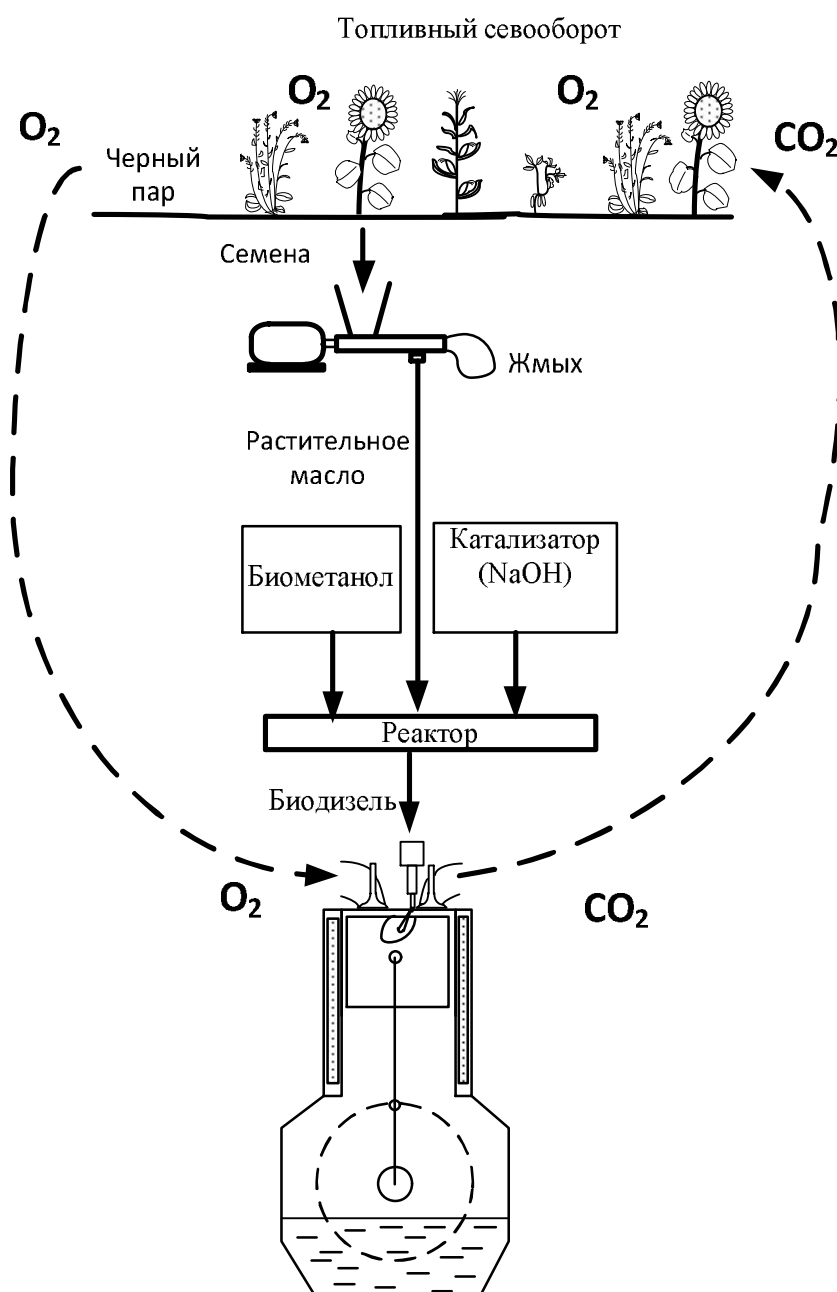


Рисунок 2 – Общая схема получения биодизеля из масличных культур с использованием «топливных» севооборотов и биометанола

Чтобы исключить истощение земли необходимо предусмотреть специальные «топливные» севообороты [4]. Они позволяют добиться

максимального выхода масел за весь период севооборота при сохранении плодородия земли.

И чтобы не было нареканий на использование пищевых масел для производства биотоплива необходимо использовать низкокачественные масла, например, рапсовое масло с высоким содержанием эруковой кислоты, применение которого не допускается в пищевой промышленности.

Технология получения биодизеля сводится к получению растительных масел, смешивания их со спиртом и катализатором, например, с NaOH. В качестве спирта используется метанол. Но метанол обычно получают из природного газа, что повышает выбросы CO₂ в атмосферу. Поэтому предлагается использовать биометанол, который получают путем брожения биомассы при использовании специальных бактерий.

В начале 80-х рядом европейских стран совместно разрабатывался проект, ориентированный на создание промышленных систем с использованием прибрежных пустынных районов. Первичное производство биомассы осуществляется путём культивирования фитопланктона в искусственных водоёмах, создаваемых на морском побережье.

Вторичные процессы представляют собой метановое брожение биомассы и последующее гидроксигирование метана с получением метанола.

Основными доводами в пользу использования этой технологии является то, что в производстве не используются ни плодородные почвы, ни пресная вода и процесс не конкурирует с сельскохозяйственным производством.

Одним из направлений экологосберегающих технологий является использование в качестве сырья растительные масла. Чтобы не создавать конкуренции пищевым маслам предлагается использовать технические сорта масел. Поскольку в качестве ингредиента при получения биодизеля используется метанол, то предлагается использовать биометанол, который получают не из газа, а из биомассы при использовании специальных бактерий. Предложенные мероприятия позволят снизить выбросы CO₂ в атмосферу и улучшить экологию планеты.

Библиографический список

1. Девянин С.Н. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей / С.Н. Девянин, В. А. Марков, В.Г. Семенов. – Москва: Изд-во МГАУ им. В.П. Горячкина. – 2007. - 400 с.

2. Васильев И.П. Влияние топлив растительного происхождения на экологические и экономические показатели дизеля: монография / И.П. Васильев. – Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2009. – 237 с.

3. Петренко А.Е. К разработке стандартов Украины на топлива растительного происхождения / А.Е. Петренко, А.Г. Маковский, А.М. Калашников, И.П. Васильев // Украинский метрологический журнал.– 2008. – № 1. – С. 43-48.

4. Решетняк Н.В. Разработка севооборотов, насыщенных масличными культурами, для получения растительного топлива / Н.В. Решетняк, А.Е. Петренко, В.Н. Токаренко, Ю.А. Корчанова, И.П. Васильев // Материалы международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы современного земледелия ” (к 100–летию ко дню рождения д. с. н. проф. Лубовского М. П.).– Луганск: ЛНАУ, 2003. – Т. 1. – С. 319-325.

УДК 621.433

**ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ АГРЕГАТОВ В
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
SPECIAL OF POWER-SAVING UNITS IN AGRICULTURAL
PRODUCTION**

Шевченко Д.Ю., старший преподаватель
Кафедра промышленного и городского транспорта
ГОУ ВПО ЛНР «Луганский национальный
университет имени В. Даля» г. Луганск, ЛНР

Аннотация: Выполнен обзор автомобильных газогенераторов, позволяющий определить устройства производящие генераторный газ для ДВС и альтернативные виды топлива. Разработана схема шнекового питателя транспортного газогенератора с пеллетной горелкой. Представлены основные конструктивные параметры нижнего шнека.

Summary: The review of automobile gas generators is made. The review allows to determine the devices producing generating gas for internal combustion engines and for alternative fuels. A scheme of a screw conveyer

feeder of a transport gas generator with a pellet burner has been developed. The basic design parameters of the lower screw conveyer are presented.

Ключевые слова: отходы сельскохозяйственного производства, пеллеты, промышленный транспорт, транспортный газогенератор, автоматическая пеллетная горелка, сплошной шнек, ленточный шнек.

Keywords: agricultural waste, pellets, industrial transport, transport gas generator, automatic pellet burner, continual screw conveyer, belt screw conveyer.

На современном этапе внедрение технологий газификации твердых отходов сельскохозяйственного производства считается одним из самых перспективных направлений в энергетике.

Для решения энергетических и экологических проблем применяют альтернативные источники топлива и энергии. При переработке сельскохозяйственной продукции образуется значительное количество твердых отходов. В настоящее время эти отходы используются не рационально, только как топливо для котельных. В то же время производственные процессы сельскохозяйственного производства предполагает значительные потребления энергии и топлива.

Технологии газификации отходов сельскохозяйственной промышленности имеют огромное значение для республики, которая располагает их запасами. Снижение затрат на перевозку на промышленном автотранспорте может быть осуществлено за счет частичного его перевода на местные альтернативные виды топлива. Это возможно при установке на автомобили газогенераторных установок, вырабатывающих генераторный газ из отходов сельскохозяйственного производства [1].

Выпускаемые, в настоящее время, автомобильные газогенераторы, не требующие какой-либо серьезной переделки автомобиля устанавливаются: на прицепе - прицепная газогенераторная установка типа «Имберт» фирмы VOLVO, ГГУ фирмы «Аттик» Украина; внутри кузова грузовых автомобилей - газогенераторный грузовой автомобиль, Франция; между кузовом и кабиной - УГК-150 с размером газогенератора, диаметр 600 мм, высота 1800 мм, общим весом - 300 кг, который использует в качестве топлива отходы деревообработки для двигателей от ЗИЛа и ГАЗа - до ЛАЗа и ЛуАЗа, ООО «Наша-Энергия», Украина, группа компаний "Адаптика", Россия; перед кабиной - трактор с газогенераторной установкой типа «Имберт» Франция [2].

Недостатком известных автомобильных газогенераторов является то, что они уменьшают полезную площадь транспортного средства или требуют использования прицепа.

Целью работы является разработка новых энергосберегающих технологий, основанных на использовании отходов сельскохозяйственного производства, для снижения зависимости от покупного топлива.

Для увеличения полезного объема и площади кузова газогенераторного грузового автомобиля представляется целесообразным создание новых автоматизированных автомобильных газогенераторных аппаратов, которые бы имели минимальные габариты по высоте с целью установки их под кузовом автомобиля.

Одним из путей решения этой проблемы является разделение реакционной и бункерной зоны газогенератора. Для осуществления такого разделения необходимо подобрать вид твердого топлива.

В настоящее время все специалисты, которые интересуются технологией и конструкцией транспортных газогенераторов, сталкиваются с проблемой дефицита технической информации. Особенно это касается транспортных газогенераторов.

Разработка конструкции транспортного газогенератора связана, прежде всего, с выбором типа исходного топлива. Анализ современной литературы показывает, что наиболее перспективным твердым топливом для транспортных газогенераторов следует считать пеллеты. Исходным сырьем для производства пеллет являются солома, лузга подсолнечника и гречихи, рапс, конопля, отходы сельскохозяйственной промышленности [3]. В данном случае использовались пеллеты, физико-механические свойства которых представлены в таблице 1.

Для газификации пеллет применяются пеллетные горелки, транспортирующим органом которых является шнек [4].

Для транспортирования топлива в пеллетную горелку было разработано и запатентовано схему, показанную на рисунке 1 [5]. Основными рабочими элементами схемы являются верхний ленточный шнек 8 в бункере 1 и нижний сплошной винтовой шнек 12 в кожухе 13. Топливо транспортируется из бункера 1 ленточным шнеком 8 в кожух 13 через разгрузочное окно 4. Далее топливо транспортируется сплошным винтовым шнеком 12 в пеллетную горелку.

Таблица 1 – Физико-механические свойства пеллет

Свойства	Показатели
Сыпучесть:	
Коэффициент внутреннего трения, f	0,3076
Коэффициент внутреннего сдвига, f_{σ}	0,3307
Угол естественного откоса, α_0 град	25
Эффективный угол трения, δ_{Σ}	0,3255
Коэффициент подвижности, m_i	0,0554
Насыпная плотность уплотненных пеллет, кг/м^3	690
Коэффициент внешнего трения в покое:	
По стали f_c	0,671
По пластмассе f_{Π}	0,444
Сводообразование:	
Диаметр сводообразующего отверстия	40
Текучесть:	
Диаметр выпускного отверстия, мм	41
Коэффициент истечения	0,315
Скорость истечения, $\text{см}^3 / \text{мин.}$	15

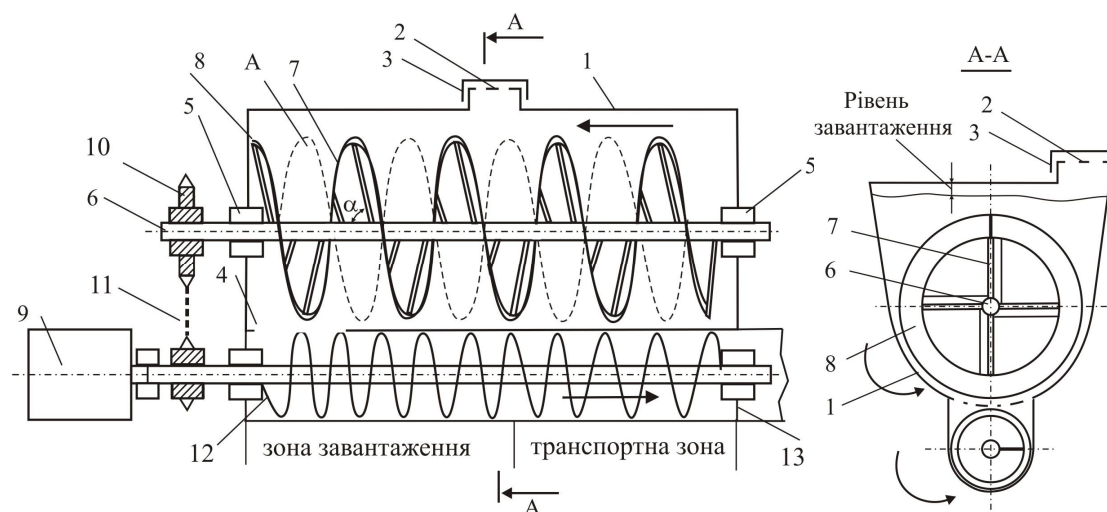


Рисунок 1 – Схема шнекового питателя транспортного газогенератора с пеллетной горелкой:

1 – бункер-ворошитель; 2 – загрузочный люк; 3 – крышка люка;
 4 – разгрузочное окно; 5 – подшипниковые узлы; 6 – вал верхнего ленточного шнека; 7 – промежуточные ребра-лопасти; 8 – ленточный шнек; 9 – привод;
 10, 11 – колеса приводные; 12 – нижний сплошной шнек; 13 – кожух.

Конструктивные параметры нижнего шнека: диаметр кожуха шнека – 80 мм; диаметр шнека по наружной кромке – 60 мм; шаг винтовой нитки шнека – 60 мм; диаметр вала шнека – 20 мм. Частота вращения нижнего шнека – 80 об/мин (постоянная во всех опытах). Диаметр разгрузочного окна между верхним и нижним шнеками оставался постоянным и равным 55 мм. Диаметр разгрузочного окна принимался исходя из экспериментально определенного диаметра сводообразующего отверстия – 40 мм. Через отверстие меньшего диаметра топливо не течет.

Выводы:

В настоящее время внедрение технологий газификации твердых отходов сельскохозяйственного производства считается одним из самых перспективных направлений в энергетике, что позволяет обеспечить:

- высокую скорость превращения перерабатываемых отходов сельскохозяйственного производства;
- малые габариты основного узла установки и сохранить полезную площадь кузова;
- небольшой расход энергии на единицу перерабатываемых отходов;
- низкую себестоимость топлива, получаемого из отходов сельскохозяйственного производства.

Библиографический список

1. Гелетуа Г.Г., Железная Т.А. Обзор технологий газификации биомассы // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 1998. – № 2. – С. 21 - 29.
2. Самылин А.А. Автомобильный газогенератор – технология будущего // Леспроминформ. – 2005. – № 8. – С. 80 - 84.
3. Анискин, В.И., Голубкович, А.В., Курбанов К.К. Топливо из сельскохозяйственной биомассы // Энергия: экономика, техника, экология. – 2005. – № 1. – С. 47 - 50.
4. Лось Л.В., Иванцов В.В. Дослідження особливостей конструкції транспортних газогенераторів для газифікації подрібненої та брикетованої соломи // Вісник ЖНАЕУ. – 2010. – № 2. – С. 118 – 139.
5. Патент 67440 Україна, МПК (2012.02) кл. F 23K 3/14. Пристрій для подачі твердого палива до установок для спалювання / Л.О. Губачева, О.О. Андреев, Д.Ю. Шевченко, заявл. 21. 01. 2010; опубл. 27.02.2012, Бюл.№ 4.

**ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА,
ПРИМЕНЯЕМОЕ В ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО
СГОРАНИЯ**

**INVESTIGATION OF ALTERNATIVE FUEL USED IN DIESEL
ENGINES OF INTERNAL COMBUSTION**

Сторожев И.И., к.т.н., доцент

Трошков И.А., магистрант

Кафедра технические системы в АПК
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень, Россия

Аннотация: В данной статье мы представили основные виды газового топлива, раскрыли их состав и характеристики, сравнив их с дизельным топливом, указали на некоторые плюсы и минусы, используя разное топливо. Рассмотрели существующие способы перевода на газ дизельного двигателя, таких как газодизель и газовый двигатель на базе дизельного двигателя, так же предложили процесс работы ДВС на газовом топливе.

Summary: In this article we presented the main types of gas fuel, disclosed their composition and characteristics, comparing them with diesel fuel, pointed to some pros and cons using different fuels. Considered the existing ways of transferring gas to a diesel engine, such as a gas diesel engine and a gas engine based on a diesel engine, also proposed the process of working on an ICE on gas fuel.

Ключевые слова: газ, давление, газодизель, газовый двигатель, сжиженный газ, метан, пропан, бутан, дизельное топливо.

Keywords: gas, pressure, gas diesel, gas engine, liquefied gas, methane, propane, butane, diesel fuel.

Виды газового топлива по физическому состоянию делятся на две группы: сжатые и сжиженные. Если критическая температура углеводородов ниже обычных температур при эксплуатации автомобилей, то их применяют в сжатом виде, а если выше - то в сжиженном виде под давлением 1,5...2,0 МПа.

Требования к газообразным топливам:

- обеспечение хорошего смесеобразования;
- высокая калорийность горючей смеси;
- отсутствие коррозии и коррозионных износов;
- минимальное образование отложений во впускном и выпускном трактах;
- сохранение качества при хранении и транспортировании;
- низкая стоимость производства и транспортирования.

Сжиженные газы. Основные компоненты – пропан и бутан . Получают из попутных нефтяных газов, из газообразных фракций при переработке нефтепродуктов и каменных углей. Поэтому они получили название сжиженных нефтяных газов. Для их обозначения часто используют аббревиатуру «СНГ».

Критические температуры пропана (+97°C) и бутана (+126°C) выше температуры окружающей среды, поэтому их легко можно перевести в жидкое состояние. При +20°C пропан сжижается при 0,716, а бутан - при 0,103 МПа.

СНГ хранят под давлением 1,60 МПа. Давление насыщенных паров СНГ изменяется от 0,27 МПа при -10°C до 1,60 МПа при +45°C. СНГ имеет высокий коэффициент теплового расширения. Повышение температуры на 1°C влечет за собой рост давления в газовом баллоне на 0,6...0,7 МПа, что может привести к его разрушению. Поэтому в баллонах предусматривается паровая подушка объемом не менее 10% полезной емкости [1].

Промышленность выпускает СНГ для автомобилей двух марок:

СПБТЗ - смесь пропана и бутана техническая зимняя;

СПБТЛ - ... летняя.

В состав СНГ добавляют специальные вещества (одоранты), имеющие сильный запах, т.к. СНГ не имеет ни цвета не запаха, и обнаружить их утечку сложно. Для этой цели используют этилмеркаптан C_2H_4SH , имеющий резкий неприятный запах, который ощущается уже при концентрации 0,19 г на 1000 м³ воздуха. Сжатые газы. Основные компоненты - метан CH_4 , окись углерода CO и водород H_2 . Получают из горючих газов различного происхождения - природных, попутных нефтяных, коксовых и других. Их называют сжатыми природными газами или СПГ. Содержание метана в СПГ составляет 40... 82%. Критическая температура метана составляет -80-84°C, поэтому без охлаждения СПГ перевести в жидкое состояние нельзя. Существует две марки СПГ - А и Б, которые отличаются содержанием метана и азота [2].

Газобаллонные установки для СПГ рассчитаны на работу при давлении 19,6 МПа. Баллоны для СПГ изготавливаются толстостенными и имеют

большую массу. Так, батарея из 8-50-литровых баллонов весит более 0,5 т. Следовательно, существенно снижается грузоподъемность автомобиля. Кроме того пробег автомобиля на одной заправке при работе на СПГ в 2 раза меньше, чем на бензине. Более перспективна криогенная технология хранения СПГ в сжиженном виде. Метан легче воздуха, поэтому при утечках скапливается в верхней части помещения. Метан имеет высокую детонационную стойкость, поэтому двигатели можно форсировать по степени сжатия. СПГ воспламеняется в камере сгорания при температуре 635...645°C, что значительно выше температуры воспламенения бензина. Это затрудняет пуск двигателя, особенно при низких температурах воздуха. В то же время по опасности воспламенения и пожароопасности они значительно безопаснее бензина.

Преимущества СПГ перед бензинами:

- повышается срок службы моторного масла в 2,0...3,0 раза;
- увеличивается ресурс двигателя на 35...40% вследствие отсутствия нагара на деталях цилиндропоршневой группы;
- увеличивается на 40% срок службы свечей зажигания;
- на 90% снижается выброс вредных веществ с отработавшими газами, особенно СО. Недостатки СПГ:
- цена автомобиля возрастает примерно на 27%;
- трудоемкость ТО и ТР возрастает на 7...8;
- мощность двигателя снижается на 18...20%, время разгона увеличивается на 24...30%, максимальная скорость уменьшается на 5...6%, максимальные углы преодолеваемых подъемов уменьшаются на 30...40%, эксплуатация автомобиля с прицепом затрудняется;
- дальность ездки на одной заправке не превышает 200...250 км;
- грузоподъемность автомобиля снижается 9...14%.

С учетом достоинств и недостатков автомобилей, работающих на СПГ, определена область их рационального использования - перевозки в крупных городах и прилегающих к ним районах [3].

Природный газ в большинстве стран является наиболее распространенным видом альтернативного моторного топлива. Природный газ в качестве (ГОСТ) моторного топлива может применяться как в виде компримированного, сжатого до давления 200 атмосфер, газа, так и в виде сжиженного, охлажденного до -160°C газа. В настоящее время наиболее перспективным является применение сжиженного газа (пропан-бутан). В

Европе это топливо называется LPG (Liquefiedpetroleumgas - сжиженный бензиновый газ). В то время как сжатый газ (метан) находится в баках под давлением 200 бар, что само по себе представляет повышенную опасность, LPG сжижается при давлении 6-8 бар. В Европе сегодня насчитывается около 2,8 млн машин, работающих на LPG.

В последнее время к числу альтернативных видов автомобильных топлив стали относить и шахтный метан, добываемый из угольных пород. Так, к 1990 г. в США, Италии, Германии и Великобритании на шахтном метане работали свыше 90 тыс. автомобилей. В Великобритании, например, он широко используется в качестве моторного топлива для рейсовых автобусов в угольных регионах страны. Содержание метана в шахтном газе колеблется от 1 до 98%. В США добыча угольного метана из специальных скважин возросла от 1 млрд до 40 млрд. м³ и в будущем еще удвоится. Прогнозируется, что газовая добыча метана в угольных бассейнах мира уже в ближайшее время составит 96-135 млрд м³. Общие ресурсы метана в угольных пластах России составляют, по различным источникам, 48-65 трлн. м³ [1].

Дизельный движок грузового и легкового автомобиля можно переоборудовать для работы с газобаллонным оборудованием как на пропан-бутане, так и на метане. Но, в отличие от перевода бензиновых агрегатов, модернизация дизельного мотора востребует серьезных конфигураций штатной системы питания дизеля. Работа дизельного мотора начинается с зажигания. Но просто подвести газ к камерам сгорания недостаточно. Газ не воспламенится сам по себе от сжатия, потому что его температура самовозгорания еще выше чем у дизельного топлива: 700 градусов у газа против 320-380 у дизельного горючего. Потому при переводе дизеля на газ даже на теоретическом уровне нереально использовать только один вид горючего. В данном случае в цилиндрах температуры сжатого воздуха будет недостаточно. Для решения данной проблемы создано два типа модернизации: переоборудование дизеля в газовый движок, также совместное внедрение дизтоплива и газа [4].

Таблица 1 – Характеристика газообразных топлив.

Показатель	Метан	Состав СНГ				ДТ (для равнения.)
		Этан	Пропан	Бутан (норм.)	Пентан (норм.)	
Химическая формула	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	Смесь
Молекулярная масса кг/моль	16,0	30,0	44,0	58,0	72,0	110-230
Плотность газовой фазы при нормальных условиях (0°С , 760мм рт.ст.), кг/м ³	0,717	1,356	2,019	2,703	3,22	-
Относительная плотность газовой фазы (по воздуху)	0,554	1,048	1,562	2,091	2,488	-
Плотность жидкости (при 15°С, . 760мм.рт.ст.), кг/м ³	-	446	509	582	625	800-850
Критическая температура, °С	-82,1	32,3	96,8	152,0	196,0	-
Низшая теплота сгорания: Объемная, МДж/м ³ Массовая, МДж/кг	33,7 48,7	60,0 47,0	85,5 45,7	111,5 45,4	137,5 45,1	- 42,4
Стехиометрический коэффициент, % Объемная, м ³ /м ³ Массовая, кг/кг	9,52 17,2	16,7 16,05	23,9 15,7	30,95 15,35	38,1 15,3	- -
Низшая теплотворность газовоздушной смеси (α=1,0), МДж/м ³	3,22	3,40	3,46	3,41	3,52	-
Октановое число (по Моторному методу)	110	108	105	94	70	-
Цетановое число	10	-	16	25	30	40-55
Температура воспламенения(при нормальном атмосферном давлении), °С	640- 680	508- 605	510- 580	475- 550	475- 510	200-210
Пределы воспламенения, % Нижний Верхний	5,0 14,0	3,2 12,5	2,4 9,5	1,9 8,5	1,4 8,0	2,1 9,5
Коэффициент избытка воздуха (α) , соответству- ющий нижнему (b _{max}) и верхнему (b _{min}) пределу воспламеняемости: b _{max} b _{min}	2,0 0,65	1,82 0,42	1,70 0,40	1,67 0,35	1,84 0,30	1,54 0,15

Газовый двигатель этот способ более обычный в эксплуатации, но просит конструктивных переделок в конструкции движка. Нужно демонтировать топливную аппаратуру, вместо которой устанавливают новейшую систему зажигания. Форсунки снимаются, вместо их устанавливают свечи зажигания. Потом устанавливается газобаллонное оборудование. Газ с помощью дозатора поступает во впускной коллектор. Но этого для длительной работы мотора недостаточно. Та степень сжатия, которая употребляется для возгорания дизельного горючего 18-22, очень высока для метана с октановым числом 110-120. При эксплуатации мотора без последующей доработки ДВС будет появляться детонация, которая приведёт с течением времени к поломке мотора. Для длительной службы ДВС степень сжатия нужно уменьшить до 12-14. Делается это повышением внутреннего объёма камеры сгорания. Можно расточить либо днища поршней, либо камеры сгорания головки блока. Нужно учесть, что можно снять только маленький слой металла, чтоб конструкция не разорвалась во время воспламенения. Если расточки металла недостаточно для роста объёма камеры, под ГБЦ дополнительно устанавливают прокладки. В итоге переделок от дизеля не достаточно чего остаётся, потому модернизированный движок именуют газовым. По техническим чертам переделанный дизельный движок будет сравним с переведённым на газ бензиновым мотором (если будет соблюдена степень сжатия 12-14). В итоге увеличивается его экономичность, меньше вредных выбросов, значительно возрастает ресурс мотора. Для работы газового мотора будет нужно заправляться только газом [5].

Газодизельный движок данного типа выходит адаптацией обыденного дизельного мотора для работы на консистенции метана и солярки без конструктивных переделок конструкции. Но как обычно появляется неувязка воспламенения газа. В газодизеле употребляется последующая схема: в цилиндры движка в конце такта сжатия нагнетается мало дизтоплива, которое поджигает газоздушную смесь, поданную на такте впуска. На газодизель можно перевести хоть какой дизельный движок. Не считая монтажа газовой системы нужно установить для подачи запальных (маленьких) порций солярки насос высочайшего давления. Принципиальным преимуществом газодизельных моторов является их универсальность. При наличии газа можно значительно сберечь на поездках. Но если газозаправочная станция находится в 200 км, можно ехать лишь на солярке. Из других плюсов отметим:

- Благодаря уменьшению налёта гари на деталях цилиндропоршневой группы возрастает срок службы мотора.
- Масло можно менять пореже.
- Содержание СН (углеводорода) в выхлопных газах возрастает, но экология мучается меньше. В выхлопах просто больше несгоревшего метана, зато практически отсутствует самый ядовитый элемент дизелей – бензопирен.
- При работе газодизеля в режиме 20% дизтоплива и 80% газа исчезает соответствующий для дизелей чёрный дым [6, 7].

Нами предлагается процесс работы дизельного двигателя, на сжиженном газе, данный процесс работы двигателя на газовом топливе, не такой как газодизель. При модернизации дизельного двигателя работающего, на сжиженном газу, не приводит к сокращая ресурс двигателя, и при этом сохраняет максимальные мощностные характеристики двигателя.

В нашем исследовании поставлены задачи:

1. Разработать способ перевода двигателя на сжиженный газ
2. Провести испытания двигателя работающего, на сжиженном газу с измененной подачей газового топлива.
3. Изучить процесс подачи сжиженного газа под различным давлением
4. Определить оптимальные параметры двигателя работающего на сжиженном газу.
5. Определить экологические параметры двигателя
6. Определить расход топлива.

В процессе исследования мы будем изучать поставленные задачи, с помощью которых определим способ подача газа, оптимальное давление подаваемое в систему питания двигателя, а также выясним экологические и экономические параметры двигателя работающего на сжиженном газу.

Библиографический список

1. Кузнецов А.В. «Топливо и смазочные материалы» издательство: КолосС, 2007. С. 10-23.
2. Золотницкий В.А. «Автомобильные газовые топливные системы» издательство: «АСТ» 2007. С. 15-30.
3. Кухаренко П.М., Бабич А.С., Улексин В.А. Всережимное регулирование газодизелей // «Проблемы экономичности и эксплуатации двигателей внутреннего сгорания в АПК СНГ» Материалы

межгосударственного научно-технического семинара. - Саратов. Выпуск 14. СГАУ, 2002. С. 103–106.

4. Долганов К.Е., Лисовал А.А., Поляков А.П. Система питания газодизеля с двухрежимным регулятором частоты вращения // Двигателестроение, 2001, № 3, С. 29-31.

5. Галышев Ю.В., Магидович Л.Е. Перспективы применения газовых топлив в ДВС // Двигателестроение, 2001, №3, С. 29-31

6. Газодизельные автомобили КрАЗ-258Б1, - 260В, - 6510 / Общие требования к монтажу и эксплуатации газодизельной аппаратуры, техническое описание, обслуживание. ООО «ЭКСОДУС». Днепропетровск, 2000. 34 с.

7. Долганов К.Е., Лисовал А.А., Колесник Ю.И. Система питания и регулирования для переоборудования дизелей в газодизели. Двигателестроение, 1999, № 1, С. 37-40.

УДК 631/635

**ЗНАЧЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В
АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ
IMPORTANCE OF ENERGY ECONOMY TECHNOLOGIES IN
AGRICULTURE**

Гуров А.А. преподаватель

Гурова М.Б. преподаватель

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина

Многопрофильный колледж, г. Орёл, Россия

Аннотация: В данной статье затрагивается проблема применения энергосберегающих технологий в агропромышленном комплексе. Энергосбережение – актуальный путь для решения проблем ограниченности и рационального использования ресурсов. Применение энергосберегающих технологий позволит увеличить производство сельскохозяйственной продукции при уменьшении энергозатрат.

Summary: The article looks at the problem of energy economy using in agriculture. Energy economy is an important way to solve the problem of limitation and rational resources using. The application of energy economy

technologies gives the ability to increase agricultural production and to decrease energy costs.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоресурсы, сельское хозяйство, производство сельскохозяйственной продукции, природные ресурсы, энергоэффективность.

Key words: energy economy, energy supply, agriculture, agricultural production, natural resources, energy efficiency.

Энергосбережение с каждым годом становится все более актуальной проблемой. Ограниченность энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду, связанные с её производством - все эти факторы заставляют искать новые пути решения проблемы потребления энергии.

Сохранение энергии - самый многообещающий путь для решения в ближайшем будущем проблем, связанных с нехваткой природных ресурсов, таких как, например, как топлива, для изготовления и переработки сельскохозяйственной продукции.

Сельское хозяйство, в отличие от промышленных предприятий, не является очень крупной отраслью по потреблению природных ископаемых. Но для того, чтобы увеличить объём производства продукции, оно обязано развиваться. Для этого используют индустриальные технологии, которые, приводят к росту потребляемой электрической энергии. К примеру, если прирост продукции увеличить всего лишь на один процент, то это автоматически приведёт к росту потребления электроэнергии на 2–3%.

В области энергосберегающих технологий сельское хозяйство России значительно отстает от зарубежных стран. Это объясняется, главным образом тем, что разразившийся в 70-е годы энергетический кризис заставил страны Западной Европы, США, Канады, Японии разработать и внедрить систему технических, технологических, организационных и экономических мероприятий, позволивших обеспечить рост производства продукции сельского хозяйства при уменьшении энергозатрат. Например, удельный вес энергозатрат в Германии в стоимости продукции составляет порядка 7%, в России же - свыше 20. Основное потребление энергии осуществляется за счет использования первичных не возобновляемых источников энергии. Поэтому в современных условиях вопрос экономии топливно-энергетических ресурсов приобретает особую остроту.

Под энергосбережением понимают организационную, научную, практическую, информационную деятельность государственных органов, юридических и физических лиц, направленную на снижение расхода топливно-энергетических ресурсов в процессе их добычи, переработки, транспортировки, хранения, производства, использования и утилизации [4].

Энергоресурсы классифицируются в зависимости от целей и задач классификации. Энергоресурсы можно подразделить на:

- природные энергетические ресурсы, которые, в свою очередь подразделяются на: топливные: органическое топливо – уголь, нефть, газ, сланцы, торф, дрова и некоторые другие (например, битуминозные пески); расщепляющиеся материалы (ядерное горючее) – уран 235 и 238; нетопливные: гидроэнергия, энергия Солнца, ветра, приливов, морских волн, геотермальная энергия и некоторые другие виды (например, энергия разности температурных потенциалов океанских глубин и поверхности);

- обогороженные (обогащенные) энергоресурсы: брикеты, концентраты, сортовой уголь, промпродукт, шлам, отсев;

- переработанные энергоресурсы: светлые нефтепродукты, мазуты, прочие темные нефтепродукты, кокс, полукокс, коксовая мелочь, уголь древесный, смола, антрацит;

- преобразованные энергетические ресурсы: электроэнергия, сжатый воздух и газы (азот, кислород, водород, аргон, оксид, углерода и др.), генераторный газ, коксовый газ, сланцевый газ, газ нефтепереработки, биогаз и некоторые другие (например, жидкое топливо, получаемое из низкокачественных углей);

- побочные (вторичные) энергоресурсы: горючие производственные и непроизводственные отходы (твердые, жидкие, газообразные); тепловые отходы (преимущественно жидкие и газообразные); избыточное давление продуктов и промежуточных продуктов (переделов).

Энергосбережением и процессами повышения энергоэффективности необходимо управлять путём создания определённого организационно-экономического механизма. Основной целью управления энергозатратами на производстве является их минимизация или рационализация использования при соответствующих параметрах объёма и качества производимой продукции. Управление энергозатратами – это динамический системный процесс регулирования уровня расходов энергетических ресурсов, осуществляемый для достижения управляющим субъектом заданных объёмов

производства сельскохозяйственной продукции, при экономически и технологически оправданных энергозатратах [6].

Необходимо выделять четыре направления энергосбережения в сельском хозяйстве:

- абсолютное сокращение количества потребляемых видов энергии за счёт рационализации методов хозяйствования, повышения интенсификации, внедрения энерго- и ресурсосберегающих технологий производства;

- замещение дорогостоящих и дефицитных энергоресурсов менее дефицитными;

- расширение области использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;

- изменение системы управления организации, построение и внедрение в практику организационно-экономического механизма энергосбережения [6].

При развитии этих четырех направлений необходимо учитывать наличие как стимулирующих факторов, так и сдерживающих. Это позволит найти проблемные места в развитии концепции энергосбережения и выработать корректирующие действия. К стимулирующим факторам относятся такие, как:

- развитие системы льготного кредитования мероприятий энергосбережения для сельхозпредприятий и ферм;

- государственная поддержка развития сельского хозяйства;

- применение новых прогрессивных технологий и научных разработок, подходящих к выбранному климату;

- разработка специальных социально-производственных программ, позволяющих разработать систему стимуляции руководителей сельхоз предприятий и организаций, привлечения молодых специалистов, государственная и федеральная поддержки для внедрения новых технологий и т. д.

К сдерживающим факторам можно отнести:

- высокие затраты на внедрение энергоэффективных технологий в производство;

- несовершенный механизм освоения технологий энергосбережения;

- нехватка необходимых кадров при работе с новыми технологиями;

- нехватка финансирования при реформировании производства;

- применение устаревших производственных систем и механизмов;

- отсутствие налоговых льгот и поддержки государства в развитии комплекса АПК;

- слабая информативность успешных опытов внедрения новейших технологий в производство.

Ограниченность ресурсов (земельных, трудовых, материальных, финансовых) заставляет сельскохозяйственные предприятия изыскивать резервы в рациональном их использовании. Именно от обеспеченности этими ресурсами зависят темпы роста производства сельскохозяйственной продукции. Роль рационального, экономного и эффективного использования имеющихся ресурсов имеет первостепенное значение. При этом под экономией надо понимать не ограниченное их использование, а внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий, способных при тех же объемах ресурсов увеличить производство сельскохозяйственной продукции. Для обеспечения рационального использования имеющихся ресурсов предприятиями разрабатываются организационные, экономические, производственно-технические мероприятия, которые составляют систему энерго- и ресурсосбережения.

Библиографический список

1. Акмаров П.Б. Эффективность использования производственных ресурсов коллективными хозяйствами // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2002. - №4. - С. 14-15
2. Алферьев В.П. Организация материально-технического снабжения АПК в новых условиях хозяйствования. - М.: Агропромиздат, 2007. - 193 с.
3. Апарин И.В. Организационно экономический механизм государственного регулирования АПК региона в условиях многоукладной экономики. - Барнаул, 2000. - С. 218
4. Богданович П.Ф., Григорьев Д.А., Пестис В.К. Основы энергосбережения: Учеб. пособие. – Гродно: ГГАУ, 2007. – 174 с
5. Горин В.Л. Управление агропромышленным производством (теория и практика). Белгород: Крестьянское дело. 2004. – 376 с.
6. Данилов Н.И. Энергосбережение - от слов к делу. Екатеринбург: Энерго-Пресс, 2000. - 232 с.
7. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энергосбережение для всех / Екатеринбург: РИА «Энерго-Пресс», 2003. - 132 с.
8. Сузьменко В.А. Региональные аспекты энергопотребления АПК // АПК: экономика и управление. 2001. - № 1. - С. 52-57

9. Миндрин А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2006. - №5.-С. 11-14
10. Нехамкин А.Н., Ториков В.Е., Михайлов О.В. Инновационный менеджмент в аграрной экономике. Учебное пособие. Брянск: изд. Брянской ГСХА, 2001. - 408 с.
11. Регуш В.В., Пацкалев А.Ф. Восстановление и развитие технического потенциала сельского хозяйства. М.: РАСХН, 2003. - 284 с.
12. Рупошев А. Р. Ресурсосбережение при производстве растительного сырья // Аграрное решение . - 2011. - № 4. С. 26-31.

УДК 664.642.2

**ВЛИЯНИЕ ФИТОПОРОШКОВ НА МИКРООРГАНИЗМЫ
ЗАКВАШЕННОЙ ЗАВАРКИ
FITOPROGRAM EFFECT ON MICROORGANISMS FERMENTED
WELDING**

Самуйленко Т.Д., к.т.н., заведующая аспирантурой
Учреждение образования «Могилевский государственный
университет продовольствия», г. Могилев, Республика Беларусь

Аннотация: разработаны новые мучные питательные субстраты с внесением фитопорошков, используемые при приготовлении заквашенной заварки. Показано стимулирующее действие новых мучных питательных субстратов на развитие микроорганизмов, культивируемых в заквашенной заварке. Показана возможность улучшения биотехнологических свойств заквашенной заварки при использовании мучных питательных субстратов с внесением фитопорошков.

Summary: New flour nutrient substrates with the introduction phyto powders used in the preparation of liquid acid-forming ferment, was developed. The stimulating effects of new flour nutrient substrates on the growth of microorganisms cultured in liquid acid-forming ferment, was presented. The possibility of improvement of biotechnological properties of liquid acid-forming ferment when using flour nutrient substrates with the introduction phyto powders was presented.

Ключевые слова: Фитопорошки, мучные питательные субстраты, микроорганизмы, заквашенная заварка, хлеб

Key words: phyto powders, flour nutrient substrates, microorganisms, liquid acid-forming ferment, bread.

Введение

В Республике Беларусь заварные сорта хлеба из ржаной муки и смеси ржаной и пшеничной муки можно отнести к национальным сортам. Традиционная технология этих сортов хлеба основывается на приготовлении и использовании многостадийных жидких кислотообразующих полуфабрикатов, одним из которых является заквашенная заварка. Ее получают путем непрерывного культивирования молочнокислых бактерий *Lactobacillus delbruckii*–76 при определенных технологических параметрах с использованием специально подготовленного мучного питательного субстрата (далее – МПС), который предварительно подвергается завариванию и осахариванию. Только в таких условиях сохраняется стабильность количественного состава культивируемых микроорганизмов, что позволяет сохранить биотехнологические свойства заквашенной заварки на рекомендуемом уровне. Кроме того, жизнедеятельность культивируемых микроорганизмов позволяет накопить большое количество летучих карбонильных соединений (различных альдегидов, ванилина, фурфурола и оксиметилфурфурола, ацетоина, диоксиацетона), различных кислот, углекислого газа, которые играют важную роль в формировании вкусоароматического комплекса хлеба [1].

Функционирование современных хлебопекарных предприятий связано с постоянным изменением их производственных режимов. В такой ситуации требуются корректирующие мероприятия в традиционной технологии приготовления заквашенной заварки. Это, в большинстве случаев, дестабилизирует жизненный цикл микроорганизмов и их активность, и как следствие биотехнологические свойства полуфабриката и потребительские свойства хлеба.

Новым направлением в сохранении микроорганизмов в жизнеспособном состоянии с постоянной активностью в заквашенной заварке является использование МПС, содержащих натуральные биологически активные вещества. Эти вещества позволяют стимулировать внутриклеточный обмен микроорганизмов, повышать проницаемость их клеток для питательных веществ, что приводит к стабилизации биотехнологических свойств

полуфабрикатов. Источником таких натуральных биологически активных веществ являются фитопорошки. Таковым может быть фитопорошок травы эхинацеи пурпурной (далее – ЭХ), который имеет размер частиц не более 240–260 мкм [2]. В своем составе он содержит азотистые соединения, сахара, минеральные, пектиновые вещества, клетчатку и другие соединения. Обладает иммуностимулирующим действием и антиоксидантной активностью.

Целью настоящих исследований явилось изучение влияния МПС с внесением фитопорошка ЭХ на развитие молочнокислых бактерий *Lactobacillus delbruckii*–76, культивируемых в заквашенной заварке.

Основная часть

Представленные исследования проводились в рамках программы, финансируемой Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований.

Оценка жизнедеятельности молочнокислых бактерий *Lactobacillus delbruckii*–76 в заквашенной заварке проводилась по их общему количеству по методу Бургвица и по их активности по методу М.П. Юргенсона и И.Ф. Романова (1958 г.) [3, 4].

Перед проведением опытов готовился сухой МПС, содержащий муку ржаную сеяную, солод ржаной ферментированный без внесения фитопорошка ЭХ (контрольный образец) и с внесением фитопорошка ЭХ в различных концентрациях (опытные образцы). Сухой МПС смешивался с водой с температурой 95–97°C. Влажность жидкого МПС находилась на уровне 72,0–78,0%. Температура жидкого МПС варьировалась от 63°C до 67°C. Жидкий МПС далее подвергался осахариванию при указанной температуре в течение 60 мин, а затем охлаждался до температуры (50±5)°C также в течение 60 мин. Подготовленный таким образом жидкий МПС смешивался с заквашенной заваркой предыдущего приготовления по традиционной технологии. Соотношение между компонентами составило 1:1. Возобновленная заквашенная заварка помещалась в термостат при температуре (50±5)°C в течение 480 мин. Каждые 60 мин проводилась оценка общего количества молочнокислых бактерий *Lactobacillus delbruckii*–76 и их активности.

На рисунке 1 представлены результаты исследований общего количества молочнокислых бактерий, культивируемых в заквашенной заварке с использованием новых МПС.

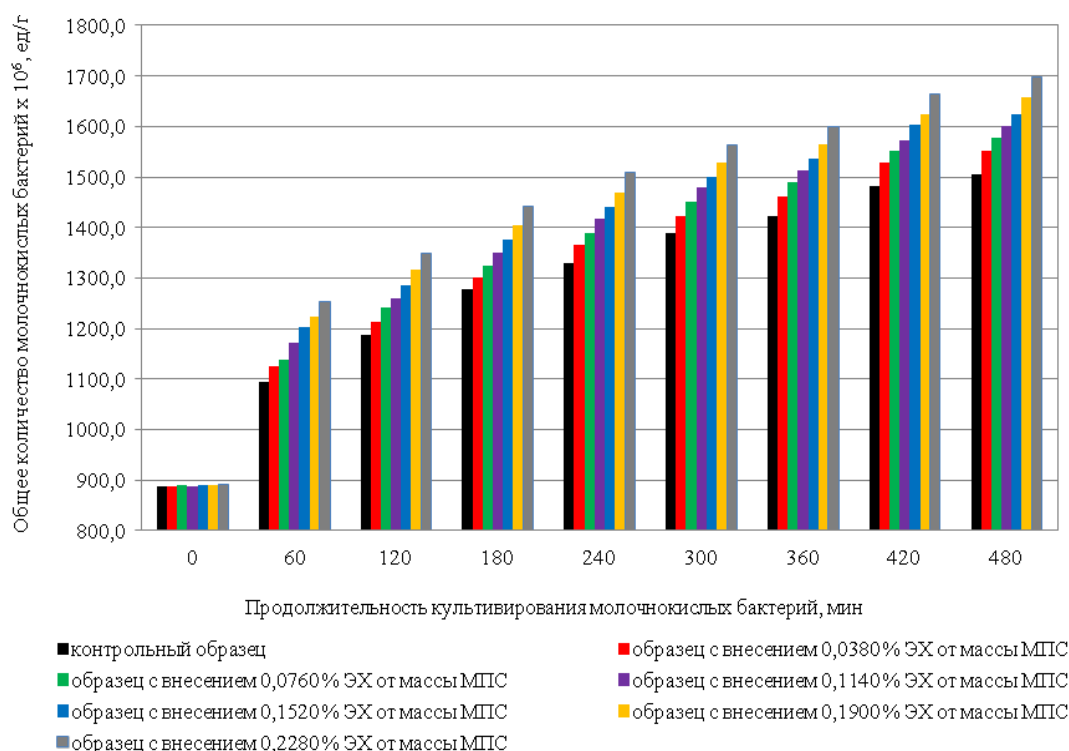


Рисунок 1 – Изменение количества молочнокислых бактерий *Lactobacillus delbruckii*–76 при использовании новых МПС с внесением фитопорошка ЭХ

Из рисунка 1 видно, что использование фитопорошка ЭХ в составе МПС приводит к стимулированию жизнедеятельности молочнокислых бактерий. Изменение общего количества молочнокислых бактерий зависит от концентрации фитопорошка в МПС и продолжительности культивирования микроорганизмов. Общее количество молочнокислых бактерий увеличилось на $(158,6–193,5) \times 10^6$ ед/г при постоянной продолжительности культивирования и при внесении максимальной концентрации фитопорошка ЭХ. Общее количество молочнокислых бактерий увеличилось на $617,8 \times 10^6$ ед/г для контрольного образца и на $(664,3–807,5) \times 10^6$ ед/г для опытных образцов при совместном увеличении продолжительности культивирования микроорганизмов и концентрации фитопорошка.

На рисунке 2 представлены результаты исследований активности молочнокислых бактерий *Lactobacillus delbruckii*–76, культивируемых в заваренной заварке с использованием новых МПС.

Из рисунка 2 видно, что использование новых МПС с внесением фитопорошка ЭХ уменьшает (улучшает) активность молочнокислых бактерий. Изменение активности зависит от концентрации фитопорошка ЭХ в составе МПС и продолжительности культивирования микроорганизмов. Активность молочнокислых бактерий уменьшается на 12–44 мин для опытных образцов

при фиксированной продолжительности культивирования и при внесении максимальной концентрации фитопорошка. Активность микроорганизмов уменьшается на 78 мин для контрольного образца и на 85–110 мин для опытных образцов при одновременном увеличении продолжительности культивирования микроорганизмов до 480 мин и концентрации фитопорошка ЭХ.

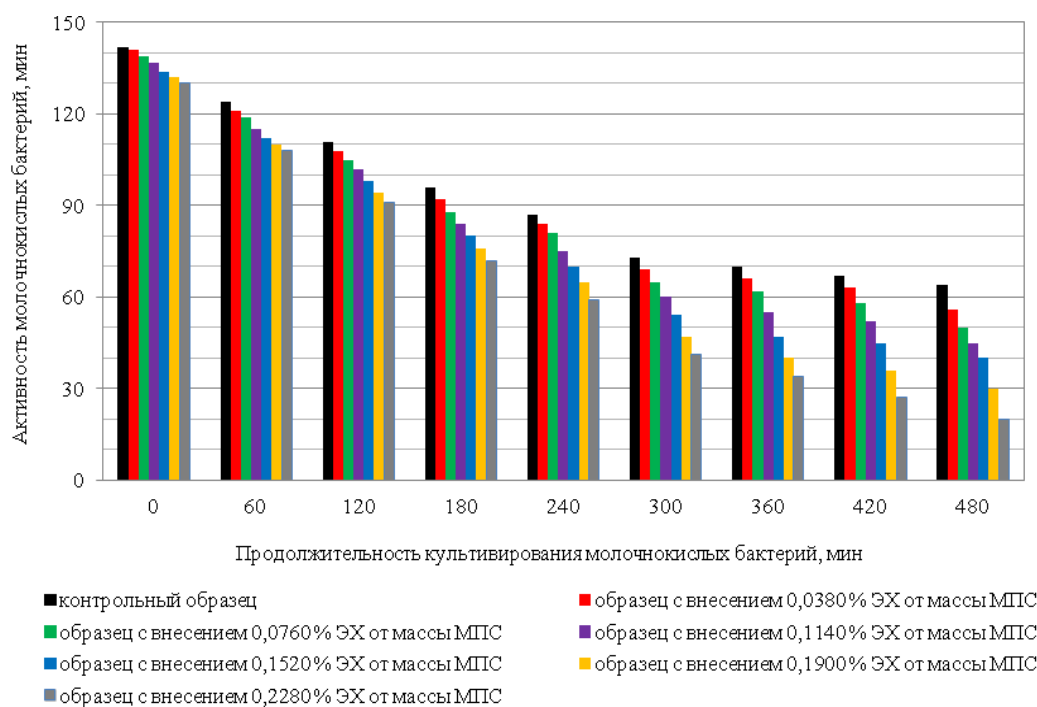


Рисунок 2 – Изменение активности молочнокислых бактерий *Lactobacillus delbruckii*–76 при использовании новых МПС с внесением фитопорошка ЭХ

Заключение

Проведенные исследования показали, что использование новых МПС с внесением фитопорошка ЭХ интенсифицирует жизнедеятельность молочнокислых бактерий *Lactobacillus delbruckii*–76, которые культивируются в заваренной заварке. Использование новых МПС позволит регулировать биотехнологические свойства полуфабрикатов и соответственно потребительские свойства хлеба на их основе.

Библиографический список

1. Ройтер, И.М. Влияние технологических факторов на качество и аромат ржано-пшеничного хлеба [Текст]: обзор / И.М. Ройтер, Л.М. Маркианова. – М.: ЦНИИТЭИ пищепром, 1972. – 44 с.

2. Samuylenko, T. Flour mixture with the introduction of biologically active phyto raw materials for acid-forming liquid ferments [Text] / Tatyana Samuylenko, Tatyana Gurinova, Veranika Sidaruk, Kanstantin Maksimuk // «Food Science, Engineering and Technology – 2016»: Scientific Works of University of Food Technologies Proceedings of the 63rd Scientific Conference with International Participation: Volume 63, Issue 1 – Plovdiv (Bulgaria): University of Food Technologies, 2016. – p. 128–132.

3. Методические указания по проведению испытаний качества полуфабрикатов хлебопекарного производства [Текст] / Научно-производственное республиканское унитарное предприятие «Белтехнохлеб», разраб. Л.В. Карнышова, Л.И. Севастей. – Минск, 2008. – 15 с.

4. Афанасьева, О.В. Микробиология хлебопекарного производства [Текст] / О.В. Афанасьева. – СПб.: Береста, 2003. – 220 с.

УДК 635.24

**ХРАНЕНИЕ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В МОДИФИЦИРОВАННОЙ
ГАЗОВОЙ СРЕДЕ
STORAGE OF JERUSALEM ARTICHOKE TUBERS IN MODIFIED
ATMOSPHERE**

Старовойтов В.И., д.т.н., профессор

Старовойтова О.А., к.с.-х.н.

Отдел технологии и инновационных проектов

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
картофельного хозяйства имени А.Г. Лорха», Московская область, Россия

Манохина А.А., к.с.-х.н.

Кафедра «Сельскохозяйственные машины»

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

Аннотация: Хранение топинамбура возможно в обычных условиях в традиционных хранилищах картофеля и овощей, в которых поддерживаются низкая температура и оптимальная влажность. В ООО «ВИВА» Костромской области проведены исследования. Получено, что

клубни топинамбура перед хранением целесообразно обрабатывать биополимерными препаратом, создающим наноразмерной толщины пленку на поверхности клубней (Милеконс) или препаратом Артафит, что снижает потери при хранении на 32...49%.

Summary: Storage of Jerusalem artichoke possible in usual conditions in the traditional storage of potatoes and vegetables, which are maintained at a low temperature and the optimum moisture content. In VIVA, OOO Kostroma region of the study. The tubers of Jerusalem artichoke before storing it is advisable to process biopolymer drug, creating a nanosize-thick film on the surface of tubers (Milekons) or drug Artific, which reduces losses during storage at 32...49%.

Ключевые слова: топинамбур, клубни, хранение, милеконс, артафит.

Key words: Jerusalem artichoke, tubers, storage, milekons, artific.

Главной проблемой, связанной с использованием культуры топинамбура, является проблема длительного хранения [1, 2]. Одним из простых и дешевых является способ хранения клубней в почве с выкапыванием их по мере необходимости. Выкопанные клубни топинамбура не отличаются лежкостью: после уборки они быстро усыхают и легко поражаются гнилью, что объясняется (в противоположность картофелю) отсутствием в кожице клубней пробкового слоя. За 10 дней хранения клубней при комнатной температуре потери в весе составляют 7,0%, на 20 дней – 14,2%.

Хранение выкопанных клубней при традиционных способах способствует развитию на их поверхности микроскопических грибов. В процессе 5-месячного хранения - на клубнях обнаруживаются микроскопические грибы родов: *Byssoschlamys*, *Aspergillus*, *Penicillium*, при идентификации которых были установлены виды *Byssoschlamys fulva*, *Aspergillus clavates*, *P. Clariforme* [1, 3].

Хранение топинамбура возможно в обычных условиях в традиционных хранилищах картофеля и овощей, в которых поддерживаются низкая температура и оптимальная влажность. Ранее с участием авторов разработаны технологии хранения топинамбура с минимальными потерями, включающие в том числе и вакуумирование [4, 5].

Современный уровень развития микропроцессорной техники позволяет решать задачи получения информации, обработки её и целенаправленного воздействия на технологические процессы в реальном масштабе времени [6]. В новые хранилища плодов предусматривается установить регулирование

газовой среды. Хранение топинамбура в регулируемой газовой среде (РГС) может производиться тремя способами: в холодильных камерах (с установкой специального оборудования); с использованием полимерной пленки; в полиэтиленовых контейнерах с диффузионными вставками. Использование метода РГС в холодильниках требует установки скрубберов или газообменников для регулирования соотношения кислорода и углекислого газа. При хранении клубней топинамбура в регулируемой газовой среде создается повышенная концентрация углекислого газа и пониженная – кислорода, результатом чего является замедление интенсивности обмена веществ, а, следовательно, удлинение сроков хранения, снижение заболеваемости, задержка увядания и прорастания, уменьшение естественной убыли массы.

Одним из путей повышения сохраняемости клубней топинамбура является их хранение в модифицированной газовой среде (МГС). В этом случае продукция хранится в герметично запаянных полиэтиленовых пакетах при температуре 0,5°C. Состав модифицированной газовой смеси может быть различным. Запаивание пакетов производится после охлаждения продукции, чтобы избежать появления конденсата.

В газовой среде можно выделить три основных метода хранения топинамбура: в среде инертного газа; в регулируемой газовой среде (РГС), предполагающей изменение состава газовой смеси лишь в заданных пределах (этот способ хранения отличается затратностью, поскольку требует немалых финансовых вложений в оборудование и его эксплуатацию); в модифицированной газовой среде (МГС), что предполагает применение в начальный период хранения в качестве окружающей среды обычного воздуха, а в дальнейшем довольно широкий разброс соотношений и состава компонентов модифицированной газовой смеси в зависимости от вида овощей и условий окружающей среды. При использовании ящиков или контейнеров их выстилают полиэтиленовыми вкладышами (мешками) [7, 8, 9]. Закладываемая на длительное хранение продукция вне зависимости от применяемого метода хранения должна быть здоровой, чистой, неповрежденной [10].

Нами проведены исследования по использованию последних достижений в наноиндустрии - покрытие клубней биополимерными пленками наноразмерной толщины: милеконс и артафит.

МилеконсTM новый высокоэффективный экологически безопасный полимерный консервант, обеспечивает снижение потерь овощей, фруктов и

зерновых при хранении. Препарат может применяться для консервации зерновой, зернобобовой, овощной, плодово-ягодной и другой продукции растениеводства, а также при силосовании и для сохранения сена, соломы и других сочных и грубых кормов. В отличие от других консервантов, применяемых в пищевой и кормовой промышленности, не содержит химически активных веществ, отрицательно влияющих на иммунитет, наследственный аппарат животных и человека. Препарат активен против широкого спектра вирусов, бактерий и грибов, в том числе и в отношении антибиотикоустойчивых микроорганизмов. МилеконсTM обладает пролонгированным эффектом действия, что позволяет сокращать число необходимых обработок.

Артафит - полифункциональный препарат, обладающий уникальными антистрессовыми, росторегулирующими, фунгицидными, бактерицидными и антивирусными свойствами. Действующее вещество: полидиаллилдиметиламмоний хлорид, 100 г/л. Совместим с любыми препаратами в баковых смесях, для приготовления рабочего раствора должна использоваться мягкая вода (дождевая, из речки, из пруда и т.д.). Не фитотоксичен, при использовании с другими препаратами, смотреть фитотоксичность других препаратов. Относится к 4 (самому безопасному) классу опасности. Безвреден для рыб, пчел и других насекомых. Обладает рядом уникальных свойств: повышает урожайность от 20% до 60%, в зависимости от культуры и технологии обработки; снижает норму расхода дорогостоящих импортных препаратов до 50%, за счет того, что Артафит является сильным синергетиком, усиливает действие веществ, с которыми используется. Доза-300 мл на 1 тонну семян.

В ООО «ВИВА» Костромской области проведены исследования по сохранности клубней топинамбура в разных условиях: в мешках полипропиленовых и в сетках, без обработки клубней перед закладкой на хранение и с обработкой препаратами милеконс, артафит (таблица 1). Исследования проводили в динамике при температуре хранения +2...+5°C.

Получено, что клубни топинамбура меньше теряют влаги при хранении в полипропиленовых мешках (в среднем сохранилось 63%), чем в сетках (в среднем сохранилось 55,8%). При этом наименьшие потери при хранении оказались на вариантах хранения клубней, обработанных артафитом в

полипропиленовых мешках – сохранилось до 79% и милеконсом 61% от заложенной на хранение массы клубней.

Следовательно, клубни перед хранением целесообразно обрабатывать биополимерными препаратом, создающим наноразмерной толщины пленку на поверхности клубней (Милеконс) или препаратом Артафит, что снижает потери на 32...49% в сравнении с контрольным вариантом хранения в сетках клубней без обработки.

После выемки клубни необходимо в короткий срок высадить или отправить на переработку.

Таблица 1 – Определение сохранности топинамбура (сорт Скороспелка), урожай 2015 года (осень), %

№ п/п	Вид упаковки	Дата измерения					
		01.10 2015	01.01. 2016	01.03. 2016	01.05. 2016	01.06. 2016	01.07. 2016
1	Мешок полипропиленовый, клубни без обработки - контроль	100,0	95,2	93,8	63,6	49,4	49,0
2	Мешок полипропиленовый, клубни обработаны Милеконсом	100,0	97,0	95,6	82,6	66,6	61,0
3	Мешок полипропиленовый, клубни обработаны Артафитом	100,0	92,0	91,0	88,8	79,6	79,0
4	Сетка, клубни без обработки - контроль	100,0	95,0	94,0	70,1	30,1	30,0
5	Сетка, клубни обработаны Милеконсом	100,0	90,0	88,2	79,6	71,4	64,4
6	Сетка, клубни обработаны Артафитом	100,0	93,3	88,3	85,0	73,0	73,0
	Среднее	100,0	93,8	91,8	78,3	60,5	59,4
	НСР ₀₅	0,00	2,29	2,86	8,74	16,44	16,17
	Среднее, мешок полипропиленовый	100,0	94,7	93,5	78,3	65,2	63,0
	Среднее, сетка	100,0	92,8	90,2	78,2	55,8	55,8
	Среднее, контроль	100,0	95,1	93,9	66,9	39,8	39,5
	Среднее, Милеконс	100,0	93,5	91,9	81,1	65,5	62,7
	Среднее, Артафит	100,0	92,7	89,7	86,9	76,3	76,0

Выводы. Клубни топинамбура перед хранением целесообразно обрабатывать биополимерными препаратом, создающим наноразмерной толщины пленку на поверхности клубней (Милеконс) или препаратом Артафит, что снижает потери при хранении на 32...49%.

Библиографический список

1. Королёв, Д.Д. Картофель и топинамбур – продукты будущего / Д.Д. Королёв, Е.А. Симаков, В.И. Старовойтов и др. // М., ФГНУ «Росинформагротех». 2007. – 292 с.
2. Савина, О.В. Новые приемы в технологии производства и хранения картофеля / О.В. Савина. Монография – Рязань, 2009. – 208 с.
3. Захаренко, В.А. Научное обеспечение и организация системы управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем / В.А. Захаренко, К.В. Новожилов, А.А. Макаров и др. - М.: РАСХН. – 1993. – 58 с.
4. Старовойтов, В.И. Внедрение инноваций в агропромышленный сектор - ключ к развитию экономики России / В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, П.С. Звягинцев, А.А. Манохина, Т.В. Жовниренко, В.П. Леденев // Международный технико-экономический журнал. – 2015. – № 4. – С. 36-40.
5. Старовойтов, В.И. Инновационное развитие производства картофеля и топинамбура - вектор развития новых продуктов питания / В.И. Старовойтов, О.А. Старовойтова, А.А. Манохина // В сб. статей по мат-лам III науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвящ. 95-летию Кубанского государственного аграрного университета. 2017. – С. 606 – 614.
6. Старовойтов, В.И. Автоматизация контроля качества картофеля, овощей и плодов / В.И. Старовойтов, А.М. Башилов, А.Л. Андержанов // М.: Агропромиздат. 1987. – 197 с.
7. Kiehn, F.A. Agronomics of Jerusalem artichoke / F.A. Kiehn, B.B. Chubey // Proc. Manitoba Agronomists. – 1982. – pp. 124 – 127.
8. McCarter, S.M. Diseases limiting production of Jerusalem artichokes in Georgia / S.M. McCarter, S.J. Kays // Plant Dis. – 68. – 1984. – pp. 299 – 302.
9. Modler, H.W. Observations of long-term storage and processing of Jerusalemartichoke tubers (*Helianthus tuberosus*) / H.W. Modler, J.D. Jones, G. Mazza // Food Chem., 48. – 1993. – pp. 279–284.
10. Старовойтов, В.И. Обоснование процессов и средств механизации производства картофеля в системе «Поле-Потребитель» / В.И. Старовойтов // автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Москва, 1995. – 37 с.

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ ПРОИЗВОДСТВА
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ
INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF FOOD PRODUCTION**

Горустович Т.Г., старший преподаватель

Гончарова М.И., студент

Кафедра экономики и организации предприятий АПК
УО «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: В настоящее время приоритетными направлениями в сфере производства являются внедрение современных достижений научно-технического прогресса для снижения энергопотребления; переход к ресурсосберегающим технологиям, обеспечивающим производство с минимальными отходами и воздействием на экологию; переработка новых видов сырья, полученных с использованием инновационных технологий, био- и нанотехнологий. Нанотехнология в настоящее время динамично развивающаяся научная дисциплина, а нанотехнологии и мембранные технологии получают все более широкое распространение в производстве продуктов питания нового поколения. Это выгодно с экономической точки зрения, и с точки зрения сохранения полезных свойств обрабатываемого сырья, получаемых продуктов и полуфабрикатов.

Summary: Currently the priority directions in the sphere of production are the introduction of modern achievements of scientific and technological progress to reduce energy consumption; transition to resource saving technologies, providing manufacturing with minimal waste and impact on the environment; processing of new raw materials, produced using innovation technologies, bio - and nanotechnology. Nanotechnology is currently a dynamically developing scientific discipline, nanotechnology and membrane technologies are becoming more widespread in food production a new generation. This is advantageous from the economic point of view and from the point of view of preservation of the useful properties of the processed raw materials, produced products and semi-finished products.

Ключевые слова: инновационные технологии, энергосберегающие и ресурсоэффективные технологии, нанотехнологии, нанофильтрация, мембранная технология.

Keywords: innovative technologies, energy-saving and resource-efficient technologies, nanotechnology, nanofiltration, membrane technology.

В последнее время вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса находятся в центре внимания. Развитие агропромышленного комплекса является одним из основных приоритетных задач в решении продовольственной безопасности страны. Но существует ряд проблем, к числу которых, относится недостаток сельскохозяйственного сырья определенного уровня качества для переработки. Чтобы в полной мере обеспечить внутренний рынок качественной отечественной продукцией, темпы обновления основных производственных фондов недостаточны. Слабым звеном остается внедрение инноваций остается передача и освоение новых технологий.

В связи со сложившейся ситуацией первоочередными задачами в сфере производства являются внедрение результатов научно-технических достижений для снижения энергопотребления производства и активное использование пищевой и перерабатывающей промышленностью ресурсосберегающих технологий. Только при выполнении этих условий возможен дальнейший рост и повышение эффективности развития пивоваренной промышленности. Пивоваренная промышленность не стала исключением в решении данных задач, несмотря на то, что в настоящее время является одной из динамично развивающихся отраслей пищевой промышленности.

Предлагается проблему повышения эффективности технологии обработки зернового сырья разрешить в результате перехода от традиционной технологии обработки к обработке, связанной с использованием методов электрофизического воздействия. На пивзаводы поступает большое количество товарных партий зерна ячменя различного уровня качества, встречается и нестандартное зерно, использование которого приводит к снижению качества пива из-за снижения качества самого солода и не позволяет снизить затраты на его производство за счет наличия потерь при обработке сырья [7].

В настоящее время известна обработка растений ячменя препаратом алкилоксибензол (АОБ), при которой уже на стадии колошения значительно снижается загрязнение зерна ячменя как бактериями, так и мицелиальными грибами [8]. Недостатком такого способа является его трудоемкость, так как обработку необходимо осуществлять на разных стадиях технологического

цикла (замачивание, солодоращение и др.). Известен способ обработки зерна ячменя повышенной влажности электрическим током и определение влияния переменного тока на солодоращение ячменя. Способ стимулирует всхожесть ячменя и повышает активность всех гидролитических ферментов. После первого замачивания и обработки зерна микроэлектротоком частотой наблюдается хорошо воспроизводимый рост всех показателей солода, необходимых для получения пива. Недостаток указанного способа, что он не оказывает существенного влияния на обеззараживание зерна ячменя от вредной микрофлоры, что очень важно для приготовления пива высокого качества. Ни один из этих способов не обеспечивает полное обеззараживание от вирусов и грибов, что очень важно при производстве солода и пива высокого уровня качества [3]. Указанная задача решается тем, что в способе обработки зерна ячменя пивоваренных сортов при производстве солода, включающем промывку ячменя водой, обработку ячменя влажностью 15–17% в СВЧ-поле с частотой 2450 МГц, со скоростью нагрева зерна 0,4–0,8°C/с в течение 60–90 с до конечной температуры 58–60°C, замачивание, солодоращение, согласно исследованиям, после обработки в СВЧ-поле осуществляют сортировку ячменя на I-й и II-й классы по крупности и выравненности зерна, после которой ячмень I-го класса отправляют на замачивание, а ячмень II-го класса повторно обрабатывают в СВЧ-поле в течение 95–125 с. Предложенная схема обработки зерна ячменя пивоваренных сортов может быть использована для производства солода. Эта особенность дает возможность получить из нестандартного зерна солод, по своим показателям, приближающийся к солоду II-го класса, а из ячменя II-го класса – солод I-го класса, а полученный солод используют для производства качественного пива. Кроме того исключаются потери из-за отбраковки и возврата партий зерна ячменя, что снижает затраты на производство пива [6].

Повторная обработка в СВЧ-поле оставшегося зерна с указанными режимами гарантирует получение микробиологически чистой продукции. Обеспечивает повышение качества солода (или пива) и практически безотходное производство за счет исключения потерь зерна путем повышения качества при повторной СВЧ-обработке отсортированного зерна [4]. Использование новых технологических приемов в процессе обработке сырья позволило нам решить задачу с точки зрения энерго- и ресурсосбережения, что очень важно в сложившейся ситуации для пищевой и перерабатывающей промышленности.

Нанотехнология в настоящее время динамично развивающаяся научная дисциплина, а нанотехнологии и мембранные технологии получают все более широкое распространение в производстве продуктов питания нового поколения. Это выгодно и с экономической точки зрения, и с точки зрения сохранения полезных свойств обрабатываемого сырья, получаемых продуктов и полуфабрикатов [1]. Из всех нанопродуктов наиболее широко при производстве продуктов питания и напитков используются ферменты, так как фермент – это наноразмерная молекула белка, которая выступает катализатором в химической реакции. Нанофильтрации используется в индустрии питания и напитков относятся выделение этанола для получения безалкогольного пива [2]. При удалении этилового спирта с помощью обратного осмоса пиво под давлением перекачивается через полупроницаемую мембрану, в состав которой входят тонковолокнистые материалы. В результате вода и спирт проходят через мембрану, а экстрактивные вещества остаются в пиве. При этом их концентрация вследствие удаления воды резко повышается, в связи с чем, в пиво необходимо постоянно подавать деминерализованную и деаэрированную воду. В процессе фильтрования и добавления воды в пиво практически не остается диоксида углерода, поэтому по достижении требуемой концентрации этанола его карбонизируют. При использовании диализа алкоголь проходит через мембраны не под влиянием давления, а благодаря разнице концентраций спирта между пивом на одной стороне мембраны и диализатом - на другой. Суть диализа заключается в том, что по обеим сторонам мембраны находятся разные растворы (например, с одной стороны пиво, с другой - вода); в результате начинается процесс диффузии, который заканчивается при достижении равновесной концентрации спирта с обеих сторон мембраны. После вымывания спирта несущая жидкость поступает в систему упрощенного упаривания, освобождается от спирта и через рекуперативный теплообменник снова поступает в мембрану. При удалении алкоголя данным методом с одной стороны мембраны подается пиво, охлажденное до 10°C, при нормальной скорости потока и нормальном давлении. С другой стороны мембраны идет поток несущей жидкости, диализата, вымывающего алкоголь из пива через мембрану и направляющего его на дальнейшую переработку. На процесс удаления алкоголя не влияют ни давление, ни температура. Переход алкоголя в диализат осуществляется за счет разности концентраций. Согласно технологии, пиво, подлежащее деалкоголизации, перед входом в модули заранее фильтруется и, переходя через модули освобождается от спирта [5].

Использование инновационных технологий дает возможность создавать конкурентно способную продукцию превосходного качества при низкой себестоимости в условиях постоянного повышения уровня автоматизации и внедрения систем программного обеспечения процесса производства и применять высокоэффективные энергосберегающие технологии с использованием высокотехнологичных производств пищевых продуктов. Данные технологии должны быть обеспечены системами качества, соответствующих стандартам и оборудованием, подчиненным концепции модульности, что позволяет с помощью частичной модернизации оборудования соответствовать самым взыскательным требованиям современного производства.

Библиографический список

1. Балабанов, В.И. Нанотехнологии. Наука будущего. – М.: Эксмо, 2009. – 256 с.
2. Ермолаева, Г.А. Инновации в пивоварении России за 20 лет (1991–2011 гг.) / Г.А. Ермолаева // Пиво и напитки. – 2011. – № 3. – С. 8–9.
3. Зарубина, Е.П. Влияние частоты переменного тока на солодоращение ячменя / Е.П. Зарубина, С.Ф. Данько // Пиво и напитки. – 2003. – № 4. – С. 14–15.
4. Кунце, В. Технология солода и пива: пер. с нем. / В. Кунце, Г. Мит. – СПб.: Изд-во «профессия», 2008. – 1130 с. Наука ЮУрГУ: материалы 67-й научной конференции Секции технических наук 536
5. Морзунова, И.Б., Губина, Н.В., Тихонова, Е.В. Проблемы современной нанотехнологии. - Москва: Дрофа, 2010. - 288 с.
6. Пучков, К.В. Применение ЭМП СВЧ в пищевой и перерабатывающей промышленности / К.В. Пучков // Вестник КрасГАУ. – 2002. – С. 40–41.
7. Фролова, О.В. Обоснование разработки новых направлений в технологии пивных напитков / О.В. Фролова, А.Б. Даниловцева // Пиво и напитки. – 2012. – № 6. – С. 35–38.
8. Шаненко, Е.Ф. Влияние алкилоксибензола на технологические свойства и контаминацию пивоваренного ячменя / Е.Ф. Шаненко, Л.Н. Шабурова, С.Б. Витол, Эль-Регистан // Пиво и напитки. – 2005. – № 2. – С. 22–24.

**ОХЛАЖДЕНИЕ ПТИЦЕВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ
ВОДОИСПАРИТЕЛЬНЫМИ ОХЛАДИТЕЛЯМИ
COOLING OF POULTRY PREMISES BY WATER-EVAPORATING
COOLERS OF AIR**

Склизкоухих А.О., аспирант

Спирина Н.Г., старший преподаватель

Кафедра математики и физики

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: рассматриваются этапы исследований возможностей водоиспарительного охлаждения птицеводческих помещений, проведенных в Воронежском государственном аграрном университете.

Summary: deals the stages of the research capabilities of water-evaporating coolers of air poultry premises, held in the Voronezh state agrarian University.

Ключевые слова: водоиспарительные охладители, птицеводческое помещение

Keywords: water-evaporating coolers of air, the poultry room

При решении проблемы нормализации температурно–влажностных параметров в птицеводческих помещениях одним из первых являлся вопрос о температурном балансе, учитывающим стационарные теплоступления от птицы и оборудования, а также поток тепла, обусловленный теплопередачей через ограждающие конструкции помещения Q_v , пропорциональный разности наружной t_n и внутренней t_b температур:

$$Q_v = \sum_{i=1}^n k_i \cdot F_i \cdot (t_n - t_b)$$

где k_i , Вт/(м²*К) и F_i , м² – соответственно коэффициент теплопередачи и площадь i -ой части ограждающей конструкции [1–3].

Включение в тепловой баланс помещения охладителя добавляет тепловой поток, вносимый в помещение с воздухом, проходящим через воздухоохладитель $Q_k = C \cdot \rho \cdot G \cdot t_k$, и поток теплоты, удаляемый с воздухом из

помещения: $Q_j = C \cdot \rho \cdot G \cdot t_b$. Здесь C , ρ , G – соответственно удельная теплоемкость, Дж/(кг·град), плотность, кг/м³, расход, м³/с воздуха.

Уравнение теплового баланса имеет вид: $Q_s + Q_v + Q_k - Q_i = 0$.

Из уравнения теплового баланса можно определить температуру воздуха в помещении:

$$t_b = \left(Q_s + G \cdot C \cdot t_k \cdot \rho + \sum_{i=1}^n k_i \cdot F_i \cdot t_n \right) / \left(G \cdot C \cdot \rho + \sum_{i=1}^n k_i \cdot F_i \right).$$

Это уравнение позволяет определить температуру птицеводческого помещения в зависимости от эффективности работы охладителей. Если они полностью включены в систему вентиляции, то расход воздуха в этой формуле совпадает с расходом воздуха в охладительной системе.

Следующим вопросом был способ внедрения испарительных насадок в существующие системы вентиляции [4–6]. Было установлено, что из-за ряда преимуществ наиболее рациональным является вытяжной способ с использованием вентиляционного коридора.

После того, как было определено возможное положение установки охладительных установок, следовало определить их геометрические размеры для определения эффективности их работы. Для этого потребовалось построить математическую модель процессов тепло–массопереноса в каналах испарительных насадок как главного элемента охладителя. После довольно большого ряда уточнений и модификаций эта модель в водоиспарительном

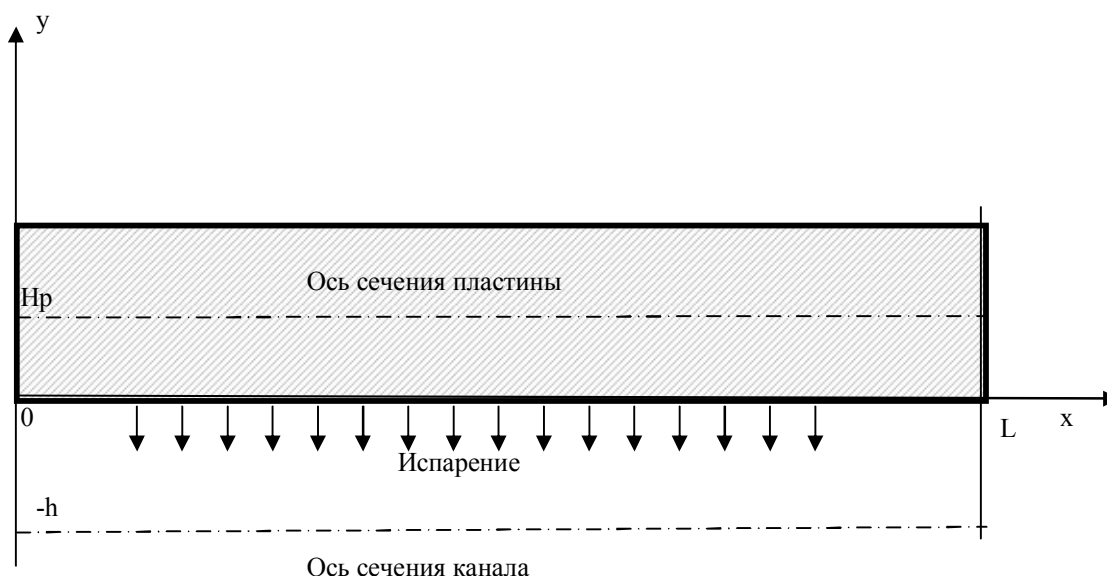


Рисунок 3 – Фрагмент испарительной насадки

канале сечения $H=2h$ (см. рисунок 3) приобрела следующий вид

$$\rho \cdot V(x, y) \cdot C \cdot \frac{\partial t}{\partial x} = \lambda \frac{\partial^2 t}{\partial y^2}$$

$$V(x, y) \cdot \frac{\partial w}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} \left(D \frac{\partial w}{\partial y} \right)$$

$$w(x, y) = \varphi(x, y) \cdot w_H(t),$$

$$w_H(t) = (0,0004212t^3 + 0,001831t^2 + 0,4195t + 4,727) \cdot 10^{-3}$$

где V – скорость воздуха, м/с, которая определялась по формуле для ламинарного режима течения, учитывающей гидродинамический начальный участок:

$$V(x, y) = V_{\text{вх}} \left[1,5 - \frac{1,5y^2}{h^2} - 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\left(\frac{\cos\left(\frac{g_n y}{h}\right)}{\cos(g_n)} \right) e^{\left(-4 \frac{g_n^2 \nu x}{v_{\text{вх}} h^2}\right)}}{g_n^2} \right],$$

где g_n - положительные корни уравнения $\operatorname{tg} x = x$,

ν -кинематическая вязкость воздуха, м²/с,

h – половина сечения канала, м,

$V_{\text{вх}}$ – входная скорость потока воздуха, м/с.

В силу необходимости определения температуры поверхности пластины, мы добавляем к этим уравнениям уравнение распределения тепла в пластине, которое классифицируется как дифференциальное уравнение в частных производных второго порядка эллиптического типа:

$$\frac{\partial^2 T_p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T_p}{\partial y^2} = 0, \quad x \in (0, L), \quad y \in (0, HP),$$

Также добавляются условия непроницаемости на торцах пластины:

$$\left. \frac{\partial T_p}{\partial x} \right|_{x=0} = 0, \quad y \in (0, Hp), \quad \left. \frac{\partial T_p}{\partial x} \right|_{x=L} = 0, \quad y \in (0, Hp),$$

условия четности на оси симметрии канала и пластины:

$$\left. \frac{\partial t}{\partial y} \right|_{y=-h} = 0, \quad \left. \frac{\partial w}{\partial y} \right|_{y=-h} = 0, \quad \left. \frac{\partial T}{\partial y} \right|_{y=H_p} = 0, \quad x \in (0, L),$$

условия сопряжения:

$$t|_{y=0} = T_p|_{y=0}, \quad x \in (0, L).$$

На поверхности пористой пластины

$$(\varepsilon R + C_{ж}(t_{пов} - t_{ж}))D \frac{\partial W}{\partial y} = \lambda_{пл} \frac{\partial T_p}{\partial y} - \lambda \frac{\partial t}{\partial y}, \quad y = 0, \quad x \in (0, L),$$

$$D = 10^{-5} \cdot 2,16 \cdot (1 + t/273)^{1,8}, \quad w|_{y=0} = w_n(t_{пов}).$$

Система замыкается начальными условиями на входе в канал:

$$t|_{x=0} = t_{вх}, \quad \varphi|_{x=0} = \varphi_{вх}.$$

Здесь λ , D –соответственно теплопроводность, Вт/м парогазовой смеси, коэффициент диффузии парогазовой смеси, м²/с; w и w_n – соответственно плотность и плотность насыщения пара, кг/м³; t и φ – соответственно температура и относительная влажность охлаждаемого воздуха; T_p и $\lambda_{пл}$ – соответственно температура и теплопроводность пластины; R – удельная теплота парообразования, Дж/кг; ε –множитель энергетической добавки, учитывающий дополнительную энергию, затраченную на испарение из пористой поверхности пластин [7–11].

Реализация предложенной модели позволила получить зависимость изменения температуры и влажности обрабатываемого воздуха от внешних условий, длины насадки, скорости и сечения каналов. Одним из наиболее интересных оказался факт постоянства температуры поверхности испарительных пластин по длине насадки. Более того, эта температура оказалась равной минимально возможной температуре охлаждения.

Это позволило привести модель к элементарному виду:

$$\rho CV \frac{dT}{dx} = \frac{8\lambda}{H^2} (t_{пов} - T),$$

$$T|_{x=0} = t_{нач},$$

$$t_{пов} = t_{нач}(0,471 + 0,00717\varphi_{нач}) - 3,372,$$

решение которой записывается простой аналитической формулой:

$$T = t_{пов} + (t_{нач} - t_{пов}) \cdot e^{-\frac{8\lambda}{\rho CV H^2} x}.$$

Отметим, что расходы воздуха в испарительных насадках охладителей зависят от расходно-напорных характеристик используемых вентиляторов:

$\Delta P_{\text{в}} = f_2(G)$, а также от длины L и сечения каналов h . В насадке возникает «транспортное» сопротивление, а также местные сопротивления, связанные с внезапным сужением и расширением потоков воздуха. Эти сопротивления можно аппроксимировать соотношением:

$$\Delta P = 217 \cdot \frac{L \cdot V}{h^2} \cdot 10^{-6} + (0,534 - 12,5 \cdot V \cdot h) \cdot \left(\frac{h}{h + hp} \right)^{1,3} \cdot \frac{\rho V^2}{2}.$$

Учитывая, что скорость воздуха определяется отношением его расхода G к «живому» сечению насадки, получаем функцию потери давления:

$$\Delta P = f_1(G, L, h, hp, S_{\text{гор}}, S_{\text{вер}}),$$

где $S_{\text{гор}}, S_{\text{вер}}$ – соответственно горизонтальный и вертикальный размеры насадки.

Решая относительно G уравнение: $f_2(G) = f_1(G, L, h, hp, S_{\text{гор}}, S_{\text{вер}})$, определяем расход воздуха и его скорость в охладителе в зависимости от расходно–напорных характеристик вентилятора и геометрических размеров насадки. Эта скорость используется при определении изменения температуры и влажности в охладителе [12–16].

Библиографический список

1. Шацкий В.П. Нормализация температуры в птичниках / В.П. Шацкий, В.А. Гулевский // Птицеводство. - 2002 - №2. - С.44 - 45.
2. Шацкий В.П. Выбор режима работы охладительных установок для птичника / В.П. Шацкий, В.А. Гулевский // Птицеводство. - 2003 - №3. - С.30 - 31.
3. Гулевский В.А. Об эффективности применения водоиспарительных охладителей в птицеводческих помещениях / В.А. Гулевский, В.П. Шацкий, Ж.В. Высоцкая // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2004. № 9. С. 171-180.
4. Шацкий В.П. Об эффективности применения водоиспарительных охладителей в животноводческих помещениях на примере птичника / В.П. Шацкий, В.А. Гулевский // Материалы международной научной конференции. Том 4. Старый Оскол, 2004. С. 369–373.
5. Шацкий В.П. Об эффективности применения охладителей воздуха в животноводческих помещениях / В.П. Шацкий, В.А. Гулевский // Известия ВУЗов. Строительство. №4. Новосибирск, 2004–С. 73–78.

6. Гулевский В.А. Энергосберегающие охладители воздуха для птицеводческих помещений / В.А. Гулевский, В.П. Шацкий // Материалы II Международной молодежной научной конференции «Молодежь и XXI век». – Курск. – 2010. С. 25.
7. Шацкий В.П. Об эффективности применения охладителей воздуха в животноводческих помещениях / В.П. Шацкий, В.А. Гулевский, Н.Г. Спирина // Известия ВУЗов. Строительство. №9. Новосибирск, 2013–С. 64–68.
8. Шацкий В.П. Об эффективности работы водоиспарительных пластинчатых охладителей воздуха в комбитоннельной системе вентиляции птицеводческого помещения / В.П. Шацкий, В.А. Гулевский // Известия ВУЗов. Строительство. №10(682). Новосибирск, 2015–С. 56–60.
9. Гулевский В.А. Применение теплообменников (рекуператоров) для нормализации микроклимата животноводческих помещений / В.А. Гулевский, В.П. Шацкий, Н.Г. Спирина// Известия ВУЗов. Строительство - №9. Новосибирск. – 2013. С. 64-68.
10. Гулевский В.А. Пластинчатые охладители воздуха водоиспарительного принципа действия / В.А. Гулевский, В.П. Шацкий, Е.Н. Осипов// Птицеводство. М., 2013–№12. С. 35–38.
11. Гулевский В.А. О некоторых аспектах моделирования работы пластинчатых теплообменников / В.А. Гулевский, В.П. Шацкий// Известия ВУЗов. Строительство - №12. Новосибирск. – 2011. С. 84-90.
12. Гулевский В.А. К вопросу об охлаждении воздуха в животноводческих помещениях / В.А. Гулевский, В.П. Шацкий// Вестник Воронежского государственного аграрного университета. Научный журнал. Воронеж – 2012 – №2 (33) – С. 135 – 140.
13. Шацкий В.П. Водоиспарительное охлаждение воздуха птицеводческих помещений / В.П. Шацкий, В.А. Гулевский, А.С. Чесноков// Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 10. – Москва. – 2008. С. 31-32.
14. Гулевский В.А. О параметрах водоиспарительных насадок, встроенных в вентиляционную систему / В.А. Гулевский, В.П. Шацкий // Мировой опыт и перспективы развития сельского хозяйства. Материалы международной конференции, посвященной 95-летию ВГАУ. Воронеж. 2008. С. 223-226.
15. Шацкий В.П. Совместное моделирование тепло-массопереносных и аэродинамических процессов в водоиспарительных охладителях / В.П. Шацкий,

В.А. Гулевский, А.С. Чесноков// Научный вестник ВГАСУ. – № 3(19). – Воронеж. – 2010. – С. 40 – 45.

16. Гулевский В.А., Шацкий В.П. Нормализация микроклимата птицеводческих помещений путем обработки воздуха пластинчатыми теплообменниками. Монография (Электронный ресурс) / Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016.- 238 с.

УДК614.8.084; 614.825

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДРОБИЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
ФЕРМЫ КРС ЗА СЧЕТ КОНСТРУИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ
МОЛНИЕЗАЩИТЫ**

**SAFETY OF THE CRUSHED FARM CRUSHING UNIT FOR THE
ACCOUNT OF THE DESIGN OF THE MILITARY PROTECTION SYSTEM**

Высоцкая Е.А., д.б.н., профессор

Андрианов Е.А., д.с.-х.н., профессор

Дружинин Р.А., к.т.н., доцент

Григорьев А.Р., магистр

Кафедра безопасности жизнедеятельности, механизации
животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: В статье рассматривается проблема возникновения опасности поражения молнией объекта АПК. Приводится теоретическое обоснование и практический расчет системы молниезащиты. Представленная разработка будет способствовать обеспечению безопасности фермы КРС от указанного опасного природного явления.

Summary: The article considers the problem of danger of defeat by a lightning of the object APK. Theoretical basis and practical calculation of lightning protection system. The presented development will contribute to the security of farm cattle from the specified natural hazards.

Ключевые слова: безопасность, животноводство, кормоцех, молниезащита.

Keywords: security, livestock, feed building, lightning protection.

Животноводство – одна из важнейших отраслей сельского хозяйства, которая благоприятно влияет на развитие всего агропромышленного комплекса, в частности, способствует увеличению общей продуктивности и эффективности, дает возможность наиболее рационально использовать побочную продукцию и отходы продовольственных и технических культур, дает земледелию ценные органические удобрения, благоприятствует более полному использованию трудовых ресурсов в сельском хозяйстве [4].

На предприятиях, производящих и перерабатывающих продукцию АПК, могут возникать опасные факторы, не только антропогенного происхождения, но и природного, одним из которых является молния [2, 3].

Молния – это грозное явление природы, которое представляет собой разряд электричества между тучей и землей или между разноименно заряженными частями облака [1, 5, 6].

Молния характеризуется следующими параметрами:

- 1) потенциал между тучей и землей достигает 10^8 В.
- 2) ток молнии $2 \cdot 10^5$.
- 3) время действия 0,1...1,2 с, температура в канале молнии до $3 \cdot 10^4$ с.

Впоследствии удара молнией зачастую возникают пожары, взрывы, разрушения оборудования и зданий, поражение животных и людей, а также перенапряжение на проводах электрической сети. Кроме прямого поражения молнией различают вторичные проявления прямого удара: электростатическую и электромагнитную индукцию.

Во время грозы у поверхности земли вследствие индукции электростатической возникает электрическое поле, напряженность которого на концах острых предметов особенно велика, где его можно наблюдать в виде коронного разряда или свечения. При разряде молнии в металлических конструкциях возникает значительная разность потенциалов, что может привести к искровому разряду через воздушный промежуток в несколько сантиметров.

Молниезащита представляет собой комплекс устройств для защиты людей, животных, сохранности зданий и сооружений, оборудования, материалов от возможных взрывов, загораний и разрушений, от воздействия молнии.

Для защиты зданий и сооружений от прямого удара молнии устраивают молниеотводы.

В зависимости от степени опасности поражения молнией и значимости объекта все здания и сооружения подразделяют на три категории:

1) Молниезащита объектов 1-й категории применяется для промышленных зданий с взрывоопасными помещениями классов В-I, и В-II (имеются горючие газы, пары или пыль, которые могут образовывать с воздухом или другими окислителями взрывоопасные смеси при нормальных недлительных режимах работах).

2) Молниезащита объектов 2-й категории используется для защиты производственных зданий с помещениями классов В-Ia, В-Iб, В-IIa, в которых при нормальной работе взрывоопасные смеси паров газов или пыли с воздухом или другими окислителями не образуется, а образуются они только в результате аварий или неисправностей. К таким помещениям относятся мельницы, заводы или цехи по производству комбикормов, сеной муки, зарядно-аккумуляторные станции, склад некоторых удобрений и ядохимикатов, открытые склады горюче-смазочных материалов, баллонов с горючими газами и т.д.

3) Молниезащита объектов 3-й категории применяется для пожароопасных помещений классов I, II, IIa, III в районах со средней грозовой деятельностью 20 и более часов в год. Она используется для животноводческих и птицеводческих зданий и сооружений из сгораемых или трудносгораемых материалов (III, IV, V степени огнестойкости) в местностях со средней годовой деятельностью 40 и более грозовых часов в год, жилых и общественных зданий или их частей, возвышающихся над уровнем массива застройки более чем на 25 м, общественных зданий из сгораемых и трудносгораемых материалов (детсадов, яслей, школ, больниц, клубов, кинотеатров) в районах со средней грозовой деятельностью 20 и более грозовых часов в год.

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к I и II категориям, защищаются от прямых ударов молний, от электростатической и электромагнитной индукции и от заноса высоких потенциалов через подземные и надземные металлические коммуникации.

Фермы, складские строения и другие здания и сооружения хозяйств, расположенные в зоне интенсивной грозовой деятельности должны быть оборудованы грозозащитными устройствами [1, 2].

Устройство молниезащиты при разработке проектов, строительстве, эксплуатации, реконструкции объектов проводят согласно «Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» (СО 153-34.21.122-2003). Инструкция в зависимости от

опасности ударов молнии для самого объекта и его окружения классифицирует рассматриваемые объекты как обычные и специальные [1].

Большинство сельскохозяйственных зданий и сооружений (фермы, ремонтные мастерские, машинные дворы, зерновые склады и др.) к обычным объектам, т.е. жилым и административным строениям, а также зданиям и сооружениям высотой не более 60 м, предназначенным для торговли, промышленного производства, сельского хозяйства. Для обычных объектов предлагается 4 уровня надежности защиты в пределах 0,8-0,98. Для полной защиты здания от попадания молнии с вероятностью 90% необходимо, чтобы всё здание находилось внутри конуса защиты [1].

Для примера расчета молниезащиты возьмем типичный пример кормоцеха. Предположим, что здание относится к III степени огнестойкости, длиной 30 м, шириной 24 м. По грозовой карте активности находим, что требуется III категория молниезащиты. Стержневые молниеотводы расположены на коньке крыши так, что крайние отстоят от торцов здания на $R_{x1}=5$ м. Высота конька над землей $H_k=5$ м одинакова вдоль здания, а высота стены (края крыши)

Молниеотвод защищает от проникновения электрического разряда в зону защиты с определенной вероятностью, которая возрастает вглубь зоны.

Здесь и далее под h понимается минимальная высота троса над уровнем земли (с учетом провеса).

Полуширина r_x зоны защиты требуемой надежности на высоте h_x от поверхности земли для заданной высоты молниеотводов и надежности защиты определяется выражением [1]:

$$r_x = 1,5(h - h_x / 0,87) \quad (3.11)$$

При необходимости расширить защищаемый объем к торцам зоны защиты собственно тросового молниеотвода могут добавляться зоны защиты несущих опор, которые рассчитываются по формулам одиночных стержневых молниеотводов.

Высота конуса h_o и радиус конуса r_o зоны защиты одиночного тросового молниеотвода определяются по формулам:

$$h_o = 0.87h \quad (3.12)$$

$$r_o = 1,5h \quad (3.13)$$

Исходные данные и результаты расчётов по формулам представлены в таблицах 1, 2 соответственно.

Таблица 1 – Исходные данные

Длина объекта А, м	Ширина объекта В, м	Высота объекта h_x , м	Площадь объекта, m^2	Вид молниезащиты	Надежность защиты от ПУМ	Число опор, шт	Расстояние между несущими опор L, м
30	24	5,0	720	тросовая	0,9	2	30

Таблица 2 – Результаты расчета одиночной тросовой молниезащиты

Полуширина зоны защиты r_x , м	11,99
Высота конуса зоны защиты h_o , м	11,96
Стрела провеса троса между опорами молниеотвода dH , м	2,0
Радиус торцевых областей защиты на уровне земли для зоны r_o , м	22,1
Высота молниеотвода, м	15,0

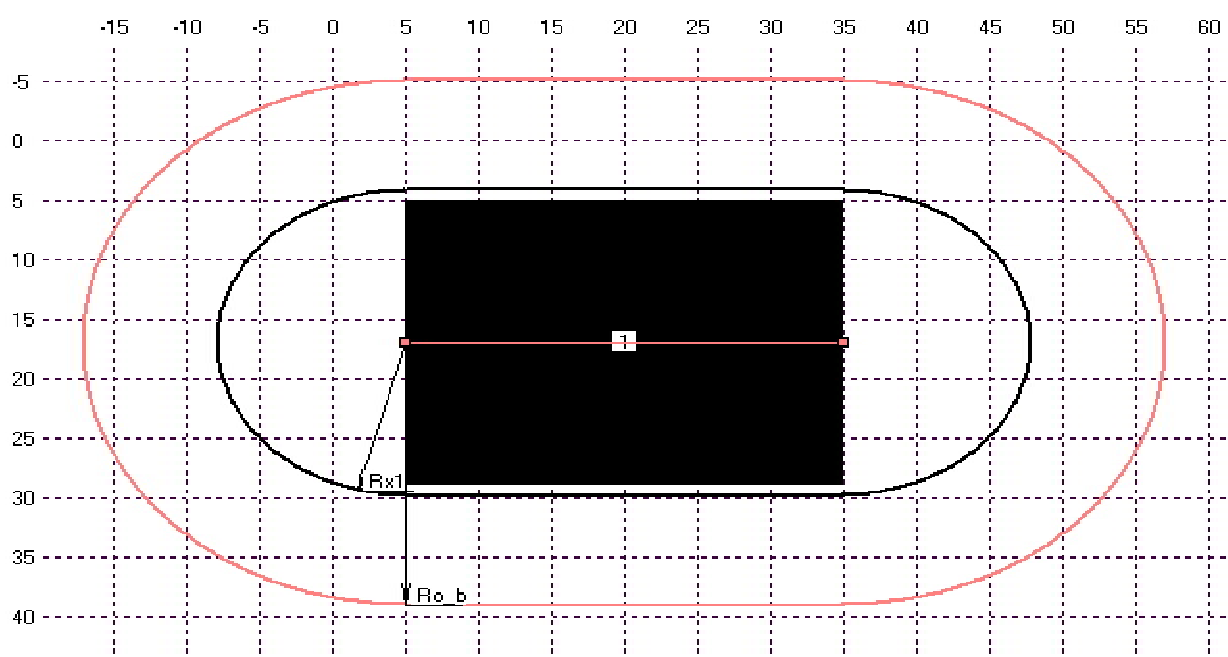


Рисунок 1 – Молниезащита фермы КРС (вид сверху)

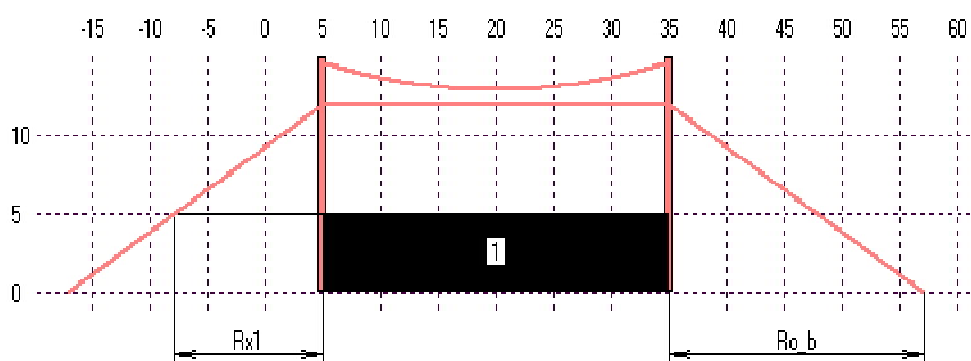


Рисунок 2 – Молниезащита фермы КРС (вид спереди)

Следовательно, для молниезащиты рассматриваемого нами типового кормоцеха необходимо натянуть трос между несущими опорами, расположенными по торцам здания. Трос необходимо обустроить на высоте от земли h , равной 15 м. Так как полуширина зоны защиты r_x меньше радиуса конуса зоны защиты r_0 ($11,99 < 22,1$) и высота здания по коньку крыши меньше высоты конуса зоны защиты h_0 ($5 < 11,96$), то здание по ширине и высоте полностью защищено. Таким образом, предлагаемая нами к конструированию система молниезащиты будет способствовать не только защите объекта АПК от удара молнии, но и сохранности людских и материальных ценностей.

Библиографический список

1. Безопасность жизнедеятельности в выпускных квалификационных работах студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 35.03.06 (110800) - Агроинженерия - профили подготовки бакалавра "Технические системы в агробизнесе", "Электрооборудование и электротехнологии в АПК", "Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции", "Технический сервис в АПК" : [учебное пособие] / Н.А. Попов [и др.]; Воронежский государственный аграрный университет; [под общ. ред. В.И. Писарева]. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014. – 193 с
2. Высоцкая Е.А. Проблемы обеспечения безопасности в отраслях агропромышленного сектора экономики / Е.А.Высоцкая, Е.Ю.Бородина // В сб.: Наука Вчера, Сегодня, Завтра: матер. науч.-практ.конф. 2016. – С. 201-204.
3. Григорьев А.Р. Опасные и вредные факторы при измельчении фуражного зерна / А.Р. Григорьев, М.К. Сундуков, Р.А. Дружинин и др. // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 68-й студенческой

научной конференции. – Ч. IV. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – С. 395-401.

4. Дружинин Р.А. Совершенствование рабочего процесса ударно-центробежного измельчителя // диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. Воронеж, 2014. – 133 с.

5. Лысенко А.В. Проблемы совершенствования систем микроклимата рабочей зоны в перерабатывающих отраслях АПК / А.В. Лысенко, Е.А. Высоцкая // В сб. Инновационные направления развития технологий и технических средств механизации сельского хозяйства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры сельскохозяйственных машин агроинженерного факультета Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. Министерство сельского хозяйства РФ; Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I. 2015. – С. 103-105.

6. Майгуров А.С. Анализ вредных производственных факторов, воздействующих на работника, обслуживающего зерноочистительную технику и методы защиты от их воздействия / Майгуров, Е.А. Высоцкая, А.С. Корнев // в сб.: Молодежный вектор развития аграрной науки: матер. 67-й студенческой науч. конф. 2016. – С. 87-94.

**НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОИЗВОДСТВУ КОЛБАСНЫХ ВАРЕННЫХ
ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕПАРАТОВ ТРАНСФЕРАЗ И
РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ**
**NEW APPROACHES TO THE MANUFACTURE OF BOILED SAUSAGE
PRODUCTS WITH USE OF DRUGS TRANSFERASES AND VEGETABLE
PROTEINS**

Курчаева Е.Е., к.т.н., доцент

Глотова И.А., д.т.н., профессор

Рязанцева А.О., аспирант

Кафедра технологии хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: В статье представлены результаты научных исследований проведенных на кафедре технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции Воронежского ГАУ касающиеся разработки рецептуры колбасных хлебов с применением препаратов трансфераз и растительных белков. Научно обоснован и экспериментально доказан положительный эффект от внесения растительных компонентов и препарата транsgлютаминазы в мясной продукт, что подтверждается увеличенным выходом готовой продукции.

Summary: The article presents the results of research conducted at the department of technology of storage and processing of agricultural production of the Voronezh SAU oscillating the development of the recipe sausage bread using drugs transferases and vegetable proteins.

Ключевые слова: колбасный хлеб, люпиновая мука, транsgлютаминаза

Keywords: sausage bread, lupin flour, transglutaminase.

Увеличение населения Российской Федерации требует постоянного расширения ассортимента мясных изделий, а также создание нового вида продукта, сохраняющий при переработке пищевую ценность. Для решения этой проблемы необходимо развитие новых технологий, повышающие

рентабельность производства и снижающие общую стоимость готового продукта [2].

Особый интерес для достижения этих целей при одновременном сохранении пищевых продуктов от введения консервантов могут представлять интерес ферменты класса трансфераз, в частности фермент транsgлутаминаза.

В связи, с чем целью наших исследований является разработкатехнологии изготовления мясных хлебов на основе применения растительных ингредиентов и ферментативной обработки транsgлутаминазой, позволяющей расширить ассортимент промышленно выпускаемой продукции.

В работе использовался люпин сорта Снежень селекции ГНУ ВНИИ люпина г. Брянск (ГОСТ 11227-81). Семена люпина замачивали при температуре 18°C в течение 18 часов во влажности 26-28% и проращивали в течение четырех суток при температуре 14-17°C до длины ростков 3-4 см. Полученное пророщенные бобы измельчили в коллоидной мельнице, полученную массу суши до влажности 6-8% в инфракрасном сушильном шкафу «Фреза-Восход» в течение трех часов, при температуре 313-318K. Высушенную муку просеивали через сито с диаметром отверстий 100 мкм. Люпиновая мука обладает желтым цветом и сладковатым вкусом, с характерным бобовым запахом.

В качестве объектов исследований использовали: мясо птицы механической обвалки; шпик боковой; свинину жилованную полужирную; говядину жилованную; люпиновую муку, полученную путем размола семян люпина; ферментный препарат транsgлутаминаза "REVADATG 11", изготовитель (производитель): BDFNaturalIngredients, S.L.", Испания.

За основу, выступающую в роли контроля был использован фарш мясного хлеба «Заказной» (контроль). Были изучены функционально – технологические свойства модельных фаршей, в котором 50% массы основного сырья заменена на мясо птицы механической обвалки с внесением люпиновой муки в количестве 0 – 20% и фермента транsgлутаминаза в количестве 0,3 к массе фарша.

Исследования изменения ВСС (от 65,0 до 85,8%) и ВУС (от 58,0 до 78,5%) показывает, что максимальные значения величин 85,5 и 78,5% соответственно достигаются при введении гидратированной муки в фарш в количестве 15,0% и фермента в количестве 0,3%. При этом выход повышается с 110% до 118%, при одновременном сохранении сочности изделий.

Результаты исследований показали, что при увеличении процентного содержания гидратированной люпиновой муки, увеличиваются влагоудерживающая, влагосвязывающая, эмульгирующая способности, а также стабильность эмульсии фарша по сравнению с контрольным образцом.

Увеличение ВУС и ВСС мясного фарша, вероятно, связано с увеличением в мясной системе доли водо- и солерастворимых белков, а также полисахаридов (клетчатка, крахмал), способных к набуханию и обладающих хорошей водоудерживающей способностью [3].

Заметим, что белки люпиновой муки не связаны структурой тканей и имеют свободный доступ к жировым частицам, создавая условия для более полного задействования миофибриллярных белков в связывании влаги и структурообразовании мясных фаршей.

Таким образом, наиболее предпочтительным является использование гидратированной согласно рекомендациям [1] в соотношении 1:3 люпиновой муки в количестве 15,0% к массе основного нежирного сырья по рецептуре.

Выработка экспериментальных партий колбасных хлебов проводилась в условиях исследовательской лаборатории кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Таблица 1 – Органолептические и качественные показатели экспериментальных колбасных хлебов

Показатель	Характеристика	
	Заказной (контроль)	Донской (опыт)
Внешний вид	Хлеб с чистой, гладкой, сухой, равномерно обжаренной поверхностью	
Вид на разрезе	Розовый или светло – розовый, равномерно перемешан и содержит кусочки шпика размером 8- 12 мм	
Консистенция	Упругая	
Запах и вкус	Свойственные данному виду продукта, с ароматом пряностей, без посторонних привкусов и запахов	

По итогам исследований была разработана рецептура колбасных хлебов, а также проведена опытно-промышленная выработка колбасных хлебов.

Результаты комплексных физико-химических (рисунок 1), технологических и органолептических исследований показали (таблица 1), что опытные образцы колбасных хлебов, выработанных с добавлением

растительного белка и ферментного препарата транsgлyтаминаза «RevadaTG11», не уступали по основным показателям контрольным изделиям, а по ряду показателей имели преимущества.

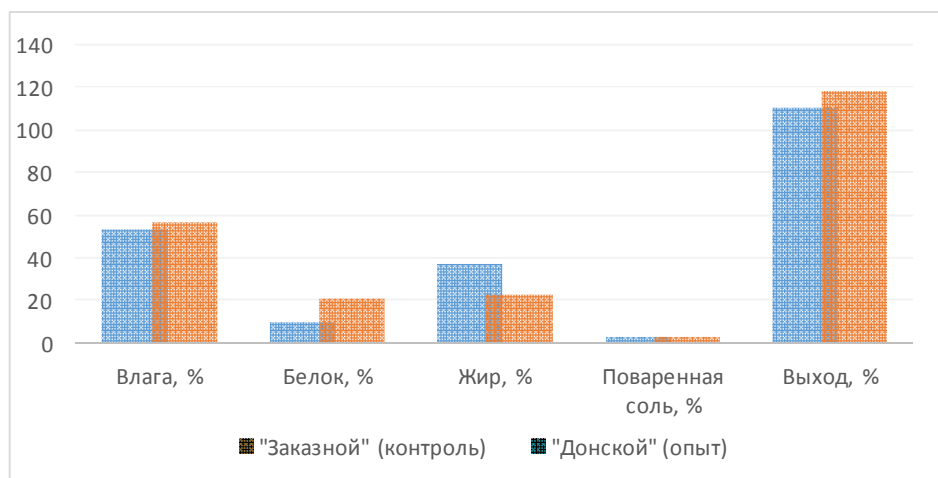


Рисунок 1 – Физико-химические показатели колбасных хлебов

Результаты свидетельствуют, что внешний вид хлебов, консистенция, вкус, аромат и другие органолептические свойства в целом соответствуют требованиям, предъявляемым к традиционным колбасным хлебам. Положительным результатом испытаний явилось также повышение выхода мясных хлебов на 8%, обусловленное увеличением массовой доли белка за счет введения люпиновой муки и фермента транsgлyтаминазы.

Библиографический список

1. Антипова Л.В. Перспективы применения препарата Протепсин при производстве мясных продуктов // Мясная Индустрия. – 2006. – № 9. – С. 35-37.
2. Базарнова Ю.Г. Повышение пищевой ценности мясных продуктов / Ю.Г. Базарнова, В.И. Соскин // Мясная индустрия. – 2005. – № 2. – С. 42-44.
3. Манжесов В.И. Опыт использования растительного сырья при производстве продуктов функционального назначения/ Манжесов В.И., Курчаева Е.Е., Максимов И.В., Зенищев М.А. - Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2012.- №1 -. С. 196-198.

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАСХОД ТОПЛИВА ПРИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЕЙ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЕГО
ЭКОНОМИИ**

**FACTORS AFFECTING FUEL CONSUMPTION DURING THE
OPERATION AND MEASURES TO SAVE IT**

Туленинов Ю.А., курсант

Рябчук С.П., преподаватель

ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр

Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Аннотация: в статье проводится анализ различных факторов, влияющих на расход топлива при эксплуатации автомобилей и мероприятия, которые должны проводить водители для повышения топливной экономичности автомобилей.

Summary: the article analyses different factors influencing the fuel consumption by operation of vehicles and actions that hold drivers to improve fuel economy of vehicles.

Ключевые слова: топливная экономичность, мощность двигателя, расход топлива, горюче-смазочные материалы.

Keywords: fuel efficiency, engine power, fuel consumption, fuel and lubricants.

Постоянно совершенствуя автомобиль, его производители улучшают показатели мощности, надежности, проходимости и другие. Однако, увеличивая мощность двигателя, постоянно идет работа над улучшением его топливной экономичности. Особенно это актуально в наше время. К примеру, цены на топливо с начала 2017 года в нашей стране выросли в среднем на 8%.

Топливная экономичность – свойство, определяющее расход топлива при выполнении автомобилем транспортной работы в различных условиях эксплуатации.

У различных водителей один и тот же автомобиль с одинаковым количеством горючего в баке пройдет не одинаковое число километров. И разница в расходе топлива может быть очень значимая, от 5 до 30%.

Независимо от того, какой автомобиль эксплуатируется, существует несколько причин, самым непосредственным образом влияющих на расход топлива. Основные из них [1, 2, 3 4]:

1. Тактико-техническая характеристика автомобиля.
2. Исправность механизмов и систем двигателя и шасси.
3. Применение оптимальных сортов горюче-смазочных материалов.
4. Правильный выбор шин и дисков автомобиля.
5. Движение на непрогретом двигателе.
6. Техника вождения автомобиля.
7. Энергозагруженность автомобиля.
8. Аэродинамика.
9. Движение с постоянной нагрузкой.
10. Оптимальный режим движения в городе и по дорогам.
11. Погодные условия.

Рассмотрим каждый из вышеперечисленных факторов, влияющих и мероприятия по экономии расхода топлива, необходимые при эксплуатации автомобиля.

Тактико-техническая характеристика автомобиля

На расход топлива большое влияние оказывают объем двигателя (его тип бензиновый или дизельный), несущая система, агрегаты трансмиссии и ходовой части. Автоматическая коробка передач увеличивает расход топлива по сравнению с «механикой». Дизель более экономичный, на трассе он расходует на 10–25 % меньше топлива, чем бензиновые аналоги. Но стоит дороже. Большинство инновационных технологий, применяемых на современных автомобилях, нацелены на достижение экономии топлива. Рассмотрим наиболее популярные из них.

Система «старт – стоп» устанавливает поршень в наилучшее положение для максимально быстрого запуска двигателя после выключения.

Переменный рабочий объем (отключение цилиндров). На автомобилях Mercedes-Benz в двигателях V8 и V12 отключается половина цилиндров, превращая их в более экономичные 4 и 6-ти цилиндровые двигатели соответственно. У General Motors эта система применяется на грузовиках [5].

Прямой (непосредственный) впрыск. Топливо впрыскивается прямо в камеру сгорания цилиндров под таким высоким давлением, что оно превращается в газообразное состояние, лучше смешивается с воздухом, а значит, улучшается его сгорание. Это приводит к увеличению мощности и экономии расхода топлива. Умный генератор выбирает наилучшее время для подзарядки аккумуляторной батареи в зависимости от режимов работы двигателя, что позволяет улучшить топливную экономичность до 2%.

Электроусилитель руля. В отличие от гидравлического насоса, электрическая система включается только при вращении рулевого колеса. В результате двигатель постоянно не нагружается, это поможет сэкономить расход топлива до 2,5%. Режим ECON регулирует подачу топлива, а также изменяет работу системы круиз-контроля и системы кондиционирования воздуха. Он позволяет немного отклоняться от заданной скорости или установленной температуры с целью экономии топлива.

Исправность механизмов и систем двигателя и шасси

Автомобиль потребляет необходимый минимум топлива лишь тогда, когда он полностью исправен. Это значит, что исправны все механизмы и системы двигателя, агрегатов трансмиссии, ходовой части, тормозов и рулевого управления. Неисправности, влияющие на расход топлива, приведены в таблице 1.

При движении автомобиля возникают потери мощности, связанные с преодолением сопротивления качению W_R колес автомобиля, особенно при недостаточном давлении воздуха в шинах. Величина силы сопротивления качению колеса зависит от состояния дорожного покрытия и деформации катящейся шины. Мощность, необходимая для преодоления этих сил N_R , выраженная в Ваттах, производится по формуле:

$$W_R = k_R GA, \text{ Н}, \quad (1)$$

где k_R – коэффициент сопротивления качению, зависящий от количества колес автомобиля, давления в шинах, режима движения и дорожных условий;

GA – вес автомобиля, Н.

Мощность N_R , необходимая для обеспечения поворота колеса без потери скорости, определяется по формуле:

$$N_R = \frac{W_R \cdot V}{3600}, \text{ кВт}, \quad (2)$$

где V – скорость движения автомобиля, км/ч; 3600 – переводной коэффициент, измеряющий скорость в км/ч.

Таблица 1 – Неисправности, влияющие на расход топлива

№ п/п	Неисправности	Расход топлива, %
1	Пониженная компрессия	5–10
2	Слишком большой или слишком маленький зазор в приводе клапанов	5–10
3	Не отрегулирован карбюратор	до 50
4	Не работает экономайзер принудительного холостого хода (ЭПХХ)	5–10
5	Засорился катализатор	5–10
6	Неисправен датчик кислорода (лямбда-зонд)	10–20
7	Неисправные форсунки	10–40
8	Неисправен или не отрегулирован ТНВД	до 40
9	Засорен воздушный фильтр	10–80
10	Неисправен термостат системы охлаждения	6–8
11	Повышенный уровень масла в двигателе	2–3
12	Неправильно установлен зазор в контактах прерывателя-распределителя	3–5
13	Нарушен угол установки зажигания	3–5
14	Не отрегулирован зазор в свечах зажигания, одна полностью неработающая свеча	5–40
15	Давление в шинах ниже оптимального	5–25
16	Перетянуты подшипники ступиц колес	до 10
17	Нарушены развал/схождение колес	3–5
18	Неправильная регулировка тормозных механизмов	5–10

Применение оптимальных сортов горюче-смазочных материалов

Если заводом-изготовителем предусмотрен бензин марки АИ-95, а заправляется АИ-92, то расход вырастет до 20%, что не оправдывает разницу в цене. Заправляться надо качественным топливом. Основные правила, которые позволяют избежать заправки некачественным топливом: заправляться на проверенных заправках; не заправляться с бензовозов; при заправке в уголке

покупателя проверить наличие сертификата на топливо и дату выдачи документа; если топливо слишком дешевое, ставить под сомнение его качество; нужно всегда сохранять чек после заправки.

Правильный выбор шин и дисков автомобиля

С 2012 года введена новая маркировка шин. При этом старые указания типоразмера, максимальной скорости и прочих данных не отменяются, они дополнились тремя параметрами: сопротивление качения, торможение на мокром покрытии и шумность. Наклейка представляет собой цветной стикер, приклеенный к шине, как показано на рисунке 1.

Езда на непрогретом двигателе

Движение на непрогретом двигателе может увеличить расход топлива до 5% и износ деталей, особенно в зимнее время.



Рисунок 1 – Стикер параметра «Сопротивление качению»

Техника вождения автомобиля

Стиль вождения с резкими разгонами и торможениями увеличивает расход топлива до 40%. Оптимальная скорость движения для города и трассы отличается. В городе рекомендуется двигаться со скоростью потока без ускорений. Умение двигаться накатом позволяет уменьшить расход топлива примерно на 20–25%. Самый экономичный режим езды – это движение по загородной трассе в безветренную погоду по ровной дороге со скоростью примерно 80–90 км/ч на самой высокой передаче. Это обусловлено тем фактором, что в таких условиях машина едет не столько за счет двигателя, сколько за счет собственной инерции.

Энергозагруженность автомобиля

Чем больше электроприборов работает, тем больше нагрузка на генератор, и в итоге больше нагрузка на двигатель, расход топлива

увеличивается. Кондиционер приблизительно на 15% наращивает расход топлива. Подогрев заднего стекла наращивает расход топлива до 5%. Ближний свет фар увеличивает расход на 5%, дальний – на 10%. Поэтому необходимо оптимизировать включение электроприборов.

Аэродинамика

Все, что мешает аэродинамике, влияет на расход топлива. Это форма и размеры кузова автомобиля, широкие шины, декоративные спойлеры, открытые окна машины и люк, багажник на крыше и т.д. Аэродинамика автомобиля определяется коэффициентом аэродинамического сопротивления C_x . Чем он меньше, тем аэродинамика лучше. Примеры C_x приведены в таблице 2.

Езда с постоянной нагрузкой

Необходимо максимально снизить массу автомобиля. В среднем для легкового автомобиля каждые 100 кг груза увеличивают расход на 10%.

Таблица 2 – C_x некоторых автомобилей

ВАЗ 2101...07	0,52	Opel Astra Sedan	0,33
ВАЗ 2108...15	0,47–0,43	Opel Astra HatchBack	0,36
ВАЗ 2110	0,33	Opel Astra Wagon	0,35
ВАЗ 2112	0,34	Land Rover FreeLander	0,44
ВАЗ 2121	0,54	автобус	> 0,7
ВАЗ 2123	0,32	грузовик	> 0,85
Гоночный болид	0,16	грузовик с прицепом	> 1,25

Оптимальный режим движения в городе и по дорогам

В городе необходимо выбирать время для поездки. Стоишь в пробке – тратишь топливо. Стараться меньше ездить в час «пик». На трассе необходимо использовать крейсерскую скорость, при которой расход топлива минимален. Чаще всего она достигается на последней передаче при частоте оборотов коленчатого вала 2–2,5 тыс. об/мин.

Погодные условия

Этот фактор никак не зависит от человека, но иногда у человека есть выбор: ехать в дождь или в снег или в их отсутствие. Движение в дождливую погоду увеличивает расход топлива на 15% больше, чем при движении в более благоприятных условиях.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что все перечисленные факторы оказывают влияние на расход топлива автомобилем. Поэтому

водители, учитывающие рассмотренные факторы, могут достичь значительного улучшения топливной экономичности своих автомобилей, не прибегая к снижению объема двигателя или использования гибридных силовых установок. Владея этими знаниями и контролируя себя и свой автомобиль, вполне реально регулярно пользоваться машиной и при этом экономить до 20–30% топлива.

Библиографический список

1. Сайт: <https://lifehacker.ru/>
2. Сайт: <http://www.anews.com/>
3. Сайт: <http://appo-jurn.narod.ru/>
4. Сайт: <http://rating-avto.ru/>
5. А.Ш. Хусаинов, В.В. Селифонов. Теория автомобиля. Конспект лекций. Ульяновск: УлГТУ, 2008. 121 с.

УДК 621.433.2

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЖАТОГО ПРИРОДНОГО И СЖИЖЕННОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА В КАЧЕСТВЕ МОТОРНОГО ТОПЛИВА НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE USE OF COMPRESSED NATURAL AND LIQUEFIED PETROLEUM GAS AS A MOTOR FUEL FOR ROAD TRANSPORT

Божко А.В., к.т.н., доцент

Новиков А.Е., магистрант

Воскобойников Е.С., магистрант

Кафедра сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: Ограниченность и невозобновляемость ресурсов нефти, значительное сокращение ее добычи в России в последние годы ставит перед автотранспортными предприятиями задачу максимально возможного сокращения потребления бензинового и дизельного топлива. Это значит, что замена жидких нефтяных топлив для питания

двигателей внутреннего сгорания другими видами горючего – важнейшая задача страны. Основным источником замены светлых нефтепродуктов – газовое топливо, которое в последнее время превратилось в полноправного конкурента, имеющего хорошие перспективы для завоевания рынка моторных топлив.

Summary: The limited and non-renewable nature of oil resources, a significant reduction in its production in Russia in recent years, sets the road transport enterprises the task of maximally reducing consumption of gasoline and diesel fuel. This means that replacing liquid petroleum fuels for feeding internal combustion engines with other fuels is the most important task of the country. The main source of replacement of light petroleum products is gas fuel, which has recently become a full-fledged competitor with good prospects for conquering the market of motor fuels.

Ключевые слова: сжиженный газ, сжатый газ, нефтепродукт, газовый двигатель.

Keywords: liquefied gas, compressed gas, oil product, gas engine.

Сжиженный газ пользуется наибольшей популярностью у владельцев легковых автомобилей. Переоборудовать автомобиль для работы на сжиженном газе проще и дешевле, чем для работы на сжатом. Сжиженный газ находится в баллоне под относительно небольшим давлением - 16 атмосфер, а высокая степень разреженности сжатого газа требует увеличить этот показатель в 12-15 раз. Поэтому для использования сжатого газа необходимы более громоздкие и тяжелые заправочные баллоны с более толстыми стенками. При этом пробег автомобиля, работающего на сжатом газе, от одной заправки вдвое меньше пробега авто, на котором установлено оборудование для сжиженного газа. Однако сжатый газ также употребляется в качестве автомобильного горючего, поскольку запасы метана в природе очень велики и себестоимость этого вида топлива небольшая. Машины, работающие на сжатом газе - это, в основном, грузовые автомобили и автобусы, используемые предприятиями. Кроме себестоимости, у сжатого газа есть и другие положительные отличия: он менее взрывоопасен, нежели сжиженный, так как очень легкий и при утечке не скапливается на открытом пространстве; сжатый газ, сгорая, образует более чистый выхлоп; при использовании сжатого газа не нужно сливать периодически образующийся конденсат.

LPG или сжиженный газ, побочный продукт очищенной сырой нефти, является газом в комнатной температуре и давлении, и жидкостью в давлении 2Па. Плотность жидкой фазы газа зависит от температуры, с увеличением которой плотность уменьшается. При нормальном атмосферном давлении и температуре 15°C, плотность жидкой фазы пропана составляет 0,51 кг/л, бутана - 0,58 кг/л. Паровая фаза пропана тяжелее воздуха в 1,5 раза, бутана - в 2 раза. Температура кипения бензина выше температуры окружающей среды, а сжиженный газ испаряется при более низких температурах. Это означает, что бензин в баке находится, как правило, в жидком состоянии при атмосферном давлении, а сжиженный газ в баллоне - при давлении, соответствующем температуре окружающей среды [1].

Марка газа ПБА допускается к применению во всех климатических районах при температуре окружающего воздуха не ниже -20°C. Марка ПА используется в зимний период в тех климатических районах, где температура воздуха опускается ниже -20°C (рекомендуемый интервал -20°C...-25°C). Пропан остается в жидком состоянии при температуре ниже -42 градуса, для бутана эта температура составляет -0,5 °C. В весенний период времени с целью полной выработки запасов сжиженного газа марки ПА допускается ее применение при температуре до 10°C. Более высокая температура может привести к нежелательному повышению давления в газоподающей системе автомобиля и ее разгерметизации.

Преимущества сжиженного газа:

1. Октановое число.

Октановое число газового топлива выше, чем бензина, поэтому детонационная стойкость сжиженного газа больше, чем бензина даже самого высшего качества. Это позволяет добиться большей экономичности использования топлива в двигателе с повышенной степенью сжатия. Среднее октановое число сжиженного газа - 105 - недостижимо для любых марок бензина. При этом скорость сгорания газа немного меньше, чем у бензина. Это снижает нагрузки на стенки цилиндров, поршневую группу и коленчатый вал, позволяет двигателю работать ровно и тихо.

2. Диффузия.

Газ легко смешивается с воздухом и равномерней наполняет цилиндры однородной смесью, поэтому двигатель работает ровнее и тише. Газовая смесь сгорает полностью, поэтому не образуется нагар на поршнях, клапанах и свечах зажигания. Газовое топливо не смывает масляную пленку со стенок цилиндров,

а также не смешивается с маслом в картере, не ухудшая, таким образом, смазочные свойства масла. В результате цилиндры и поршни изнашиваются меньше.

3. Давление в баллоне.

Сжиженный газ отличается от других видов автомобильного топлива наличием паровой фазы над поверхностью жидкой фазы. В процессе наполнения баллона первые порции сжиженного газа быстро испаряются и заполняют весь его объем. Давление в баллоне зависит от давления насыщенных паров, которое в свою очередь зависит от температуры жидкой фазы и процентного соотношения пропана и бутана в ней. Давление насыщенных паров характеризует испаряемость ГСН. Испаряемость пропана выше чем бутана, поэтому и давление при отрицательных температурах у него значительно выше.

4. Экология

При горении, выделяется меньшее количество углеродистых и азотных окисей и несожженных углеводородов чем бензин или дизельное топливо, без выделения ароматических углеводородов или диоксида серы.

5. Примеси

Качественное газовое топливо не содержит таких химических примесей, как сера, свинец, щелочи, которые усиливают коррозирующие свойства горючего и разрушают детали камеры сгорания, систему впрыска, лямбда-зонд (датчик, определяющий количество кислорода в топливной смеси), каталитический нейтрализатор выхлопных газов.

Недостатки сжиженного газа.

1. Взрывоопасность

При испарении 1 л сжиженного газа образуется около 250л газообразного. Таким образом, даже незначительная утечка может быть очень опасной, так как объем газа при испарении увеличивается в 250 раз.

Этот недостаток может проявиться при неправильной установке газобаллонного оборудования или несоблюдении автовладельцем правил эксплуатации такой аппаратуры. Для возгорания газа необходима более высокая концентрация этого вещества в воздухе, чем бензина. Однако повышенная летучесть газа позволяет опасному количеству накапливаться быстрее и в больших объемах. В движущемся автомобиле такая концентрация возникнуть не может, но в любом случае, при обнаружении характерного запаха водителю следует перекрыть подачу газа в двигатель и продолжать

движение на бензине. Ставить при обнаружении утечки газа машину в гараж недопустимо.

Проверить герметичность газобаллонной аппаратуры можно, нанеся кистью мыльный раствор в места соединений трубопроводов. Если в таких местах появляются мыльные пузыри - автомобилю прямой путь на сервисную станцию. Ремонтировать газовое оборудование самостоятельно запрещается. Каждые два года установленная на машине газобаллонная аппаратура должна проходить освидетельствование специалистов. Исправное газовое оборудование полностью герметично. На каждом трубопроводе, отходящем от баллона, устанавливаются как минимум три независимых друг от друга запорных устройства [4].

2. Одорация

Поскольку газ не обладает запахом, то для определения негерметичности системы в газ добавляются в определенной пропорции особые вещества – меркаптаны. По своей химической структуре они похожи на алкогольные вещества, общая формула которых $R-SH$. Наличие этих веществ даже в небольших количествах чувствуется благодаря их неприятному запаху – если в закрытом автомобиле есть запах «газа», значит, система негерметична, и эксплуатировать такой автомобиль небезопасно. Сернистые соединения одоранта и самого газа снижают долговечность работы редуктора вследствие интенсивного старения мембран, резиновых уплотнений и вызывают коррозию трубопроводов.

3. Заправка топливного баллона

Полностью заполнять топливный баллон газом нельзя, поскольку даже небольшой рост окружающей температуры ведет к существенному повышению давления в баллоне. Поэтому при заправке топливного резервуара на 80% специальное устройство газовой аппаратуры автоматически перекрывает заправочный канал.

4. Нежелательная эксплуатация в условиях жаркого климата

Жаркий климат - не лучший для эксплуатации автомобилей на газовом топливе. В таких условиях, чтобы уменьшить давление в топливном резервуаре, баллон надо немного "выездить", прежде чем машина будет поставлена на стоянку.

5. Снижение мощности

По причине более низкой теплоты сгорания газовой-воздушной смеси по сравнению со смесью воздуха и жидкого топлива наблюдается некоторое

падение мощности двигателя - примерно на 10%. Однако существенного влияния на динамические характеристики автомобиля это не оказывает и, к тому же, это можно частично устранить, если установить угол опережения зажигания на 3-5° раньше.

6. Травмоопасность

Сжиженный газ, попав на кожу человека при низкой температуре воздуха, может вызывать обморожение.

Кроме всего вышесказанного можно отметить необходимость более частой замены воздушных фильтров. Детали для газобаллонного оборудования пока найти труднее, чем для системы питания жидким топливом. Топливный резервуар занимает некоторую часть багажника. Наконец, у машины, работающей на газе, иногда возникают проблемы с запуском холодного двигателя [2].

Преимущества и недостатки сжатого природного газа.

1. Сжатый природный газ легче сжиженного, а потому и при утечках быстро улетучивается, что делает его менее взрывоопасным. Для того, чтобы природный газ образовал взрывоопасную концентрацию, его должно накопиться минимум в два раза больше чем сжиженного, а учитывая тот факт, что природный газ легче, он очень быстро улетучивается [4].

2. Вторым преимуществом природного газа является его отпускная цена, которая не только ниже стоимости традиционных топлив, бензина и дизеля, но и ниже стоимости сжиженного газа. Дело в том, что сжиженный газ, собственно, как и бензин с дизелем является продуктом переработки нефти, что само за себя говорит о привязанности цены этих продуктов к стоимости нефти. Поэтому, при изменении цены на нефть будет изменяться и стоимость продуктов ее переработки. В свою очередь, природный газ не зависит от стоимости нефти, а его цена регулируется государством и не подвергается значительным сезонным изменениям.

3. Третьим фактором в пользу природного газа, является его хорошая совместимость с топливной системой автомобиля. Природный газ не смывает с деталей двигателя масляную пленку, тем самым, позволяя экономить по сравнению с бензином от 30 до 40% масла, а по сравнению с пропан-бутановой смесью от 10 до 20%. Эффективность от сгорания одного кубометра использованного газа, равна одному литру бензина, при этом учитывайте, что стоимость природного газа, минимум 2 раза ниже стоимости бензина.

И природный и сжиженный газ заправляется в баллонах. Баллоны под природный сжатый газ имеют более прочную конструкцию из-за более высокого давления. Благодаря содержанию в баллонах специальной предохранительной мембраны, отражающей температуру газа, взрывоопасность природного газа при хранении в баллонах автомобиля практически сведена к нулю.

Из недостатков использования природного сжатого газа, можно отметить довольно ограниченный объем заправки его в баллон, ввиду технических особенностей сжатого газа, поэтому людям, часто путешествующим на дальние расстояния, придется быть готовыми к частым заправкам и обзавестись картой расположения автомобильных заправок, специализирующихся на заправке природным сжатым газом. [1, 2]

Библиографический список

1. Долганов К.Е. Исследование топливной экономичности и токсичности отработавших газов газодизеля // К.Е. Долганов, В.С. Вербовский, С.А. Колаев и др. // Двигателестроение. – 1991. - №8-9. – С. 6-9.
2. Мамедова М.Д. Транспортные двигатели на газе / М.Д. Мамедова, Ю.Н. Васильева. - М.: Машиностроение, 1994. – 224 с.
3. Марков В.А. Топлива и топливоподача многотопливных и газодизельных двигателей / В.А. Марков, С.И. Козлов. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 296 с.
4. Курдюмов В.И., Зотов Б.И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности/В.И. Курдюмов, Б.И. Зотов.–М.: Колос, 2005.–216 с.

**ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ИЗУЧАЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ
ОЧИСТКИ ВОЗДУХА ОТ ПРИМЕСЕЙ
THE MAIN CHARACTERISTICS STUDIED IN THE PROCESS OF AIR
PURIFICATION FROM IMPURITIES**

Безбородых А.А., магистр

Королев А.И., к.т.н., доцент

Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены основные характеристики воздушного потока, изучаемые исследователями при проведении опытов.

Summary: The main air flow characteristics studied by the researchers during the experiments are considered in the article.

Ключевые слова: Воздушный поток, движение воздуха, характеристики воздушного потока.

Keywords: Air flow, air movement, air flow characteristics.

В представленном материале попытаемся познакомиться с основными характеристиками, которые характеризуют воздушный поток.

Воздушный поток это направленное хаотическое движение частиц. Если в любой точке пространства, давление, плотность, величина и направление скорости потока с течением времени не меняются, движение такого потока называется установившимся. Если эти параметры в данной точке пространства с течением времени изменяются, то такое движение называется неустойчивым [1].

Основной характеристикой воздушного потока является средняя скорость, которая определяется как сумма арифметических значений скорости в зоне замера и деленная на количество замеров.

Другой характеристикой при изучении воздушного потока является коэффициент вариации, который является величиной относительного разброса случайного значения и показывает, какую долю среднего значения этой величины составляет её средний разброс.

Коэффициент вариации равен отношению стандартного отклонения к среднему значению:

$$C_v = \frac{\sigma}{\kappa}, \quad (1)$$

σ – среднеквадратическое отклонение случайной величины;

κ - ожидаемое (среднее) значение случайной величины.

Коэффициент вариации исследователи применяют при ненулевых средних значениях. Этот коэффициент полезен в случаях, если размеры отклонения величины имеют среднее значение. Редко предлагается условная классификация вариабельности выборки на основе коэффициента вариации: при $c_v \leq 10\%$ выборка вариабельна слабо, при $10 \leq c_v \leq 20\%$ - средне, при $c_v \geq 20\%$ - сильно [2].

Информация о распределении скоростей в поперечном сечении потока является необходимой при расчете массообменных и реакционных процессов. Причина неравномерности скоростей в движущемся по трубопроводу потоке жидкости или газа является трение о стенки трубы. Если вход в трубу из резервуара проходит плавно, то в начальном сечении канала устанавливается практически равномерное распределение скоростей, т.е. стационарное ламинарное течение. Поскольку расстояние от входа, вследствие затормаживающего влияния стенки, скорость газа или жидкости у стенки уменьшается. На непроницаемой стенке скорость сводится к нулю. Соблюдая условие закона сохранения массы, уменьшение расхода у стенок канала должно компенсироваться его увеличением в центральной части потока.

Таким образом, профиль скорости формируется в потоке. При движении частиц в ламинарном потоке на некотором участке длины канала, который называется начальным или входным, поток имеет определенную часть, где сохраняется равномерное распределение скоростей, и у стенок канала наблюдается пограничный слой, где распределение скоростей неравномерно. Сечение центральной части уменьшается вниз по течению, а толщина пограничного слоя увеличивается. В конце входной секции канала пограничный слой смыкается на оси круглой трубы и ниже устанавливается параболическое распределение скоростей:

$$u = u_{\max} \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right) \quad (2)$$

где: r - текущее значение радиуса трубы (канала) ($0 < r < R$), м;

R - внутренний радиус трубы (канала).

При турбулентном режиме из-за хаотического движения частиц происходит выравнивание скоростей в основной массе потока и их распределение вдоль трубы (канала) характеризуется кривой, отличающейся по форме от параболы. Мгновенная скорость частиц здесь изменяется случайным образом во времени как по величине, так и по направлению [3]. Скорости пульсируют около некоторого осредненного во времени значения, вместо переменных во времени мгновенных величин используют значение этих скоростей, определенное за некий промежуток времени от 0 до t. В данном случае местную скорость можно представить в виде соотношения:

$$\bar{u}_x = \frac{1}{t} \int u_x dt, \quad (3)$$

где: $\bar{u}_x$ - осреднённая скорость в канале, м/с;

t – время, с.

Несмотря на кажущуюся беспорядочность изменения скоростей при турбулентном движении, значение осредненной скорости $\bar{u}_x$ за достаточно большой промежуток времени t остается постоянным. Достаточно большим может считаться уже период времени, измеряемый секундами или даже долями секунды, так как частота пульсаций скорости очень велика [4]. Поэтому вместо изменения по сечению трубопровода мгновенных скоростей u_x (как в случае ламинарного потока) можно рассматривать независимое от времени изменение осредненных скоростей $\bar{u}_x$.

Таким образом, описанные в статье характеристики воздушного потока помогут исследователям обрабатывать опытные данные, связанные с движением воздуха в сечении канала трубопровода.

Библиографический список

1. Королев А.И. Определение скорости воздушного потока в каналах зерноочистительной машины // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2008. - № 10. - С. 26.
2. Любин А.Н. Способы очистки воздуха в помещении автосервиса [Текст] / А.Н. Любин, А.И. Королев, Е.В. Пухов // Современные научно-практические решения XXI века: материалы международной научно-

практической конференции (Россия, Воронеж, 21-22 декабря). – Ч.1. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 240 -243.

3. Разинский Д.И., Королев А.И. Очистка воздуха на автосервисных предприятиях // Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в различных режимах движения : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 115 годовщине со дня рождения профессора Харитончика Ефима Мироновича(Россия, Воронеж, 6 апреля 2017 г.). – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 372 с. С. 229-231

4. Уайт П. Высокоэффективная очистка воздуха [текст]/ П.Уайт, С.Смит,- Москва: Амиздат, 1967. – 311с.

УДК 620.9:631.333

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПОДГОТОВКИ ДЕФЕКТАТА К ВНЕСЕНИЮ В ПОЧВУ

ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL SCHEMES FOR THE PREPARATION OF LIME TO THE SOIL

Ильинов В.А., магистр

Шередекин П.В., магистр

Бутурлакин А.И., студент

Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: Из-за низкого содержания карбоната кальция в дефектате подача его на рабочие органы значительно возросла, в связи с этим была произведена энергетическая оценка работы разбрасывателя на внесении дефектата при больших подачах.

Summary: Due to the low content of calcium carbonate in the lime supply on its working bodies has increased significantly, in this regard was made of the energy evaluation of the spreader for making lime for large flows.

Ключевые слова: дефектат, рабочий орган, разбрасыватель, доза внесения, мощность, энергозатраты, привод транспортера.

Keywords: the waste of the sugar industry, the working body, spreader, flow rate, power, energy consumption, conveyor drive.

В Воронежской области свыше 600 тыс. га пашни занимают кислые почвы. Применение физиологических кислых минеральных удобрений на этих почвах не дает должного эффекта и еще больше подкисляет их. Для коренного улучшения кислых почв, повышения их плодородия и эффективного использования удобрений необходима химическая мелиорация – известкование. Работы по известкованию почв должны опережать работы по применению минеральных удобрений, только при этом условии можно рассчитывать на эффективное их использование.

Воронежская область пока не получает промышленных известковых удобрений, поэтому основным мелиорантом является отход свеклосахарного производства – дефекаат. Выход сырого дефекационного осадка в сахарном производстве составляет примерно 10% к весу переработанной свеклы. В настоящее время в отвалах сахарных заводов области па-коплено около 7 млн. Т дефекаата.

Химический состав смешанного дефекаата колеблется в значительных пределах и зависит от количества и качества вносимых в фильтрационный осадок примесей, содержащихся в промывочной и сточной водах. В его составе имеется до 15% органического вещества, до 70% углекислого кальция (в пересчете на CaCO_3), 0,3-0,5% азота, 1-2% фосфора, 0,6-0,9% калия. Поэтому дефекаат необходимо рассматривать и как комплексное удобрение на близких к нейтральным и нейтральных почвах, особенно на малопродуктивных угодьях. Используется дефекаат также для целей мелиорации солонцовых почв.

Эффективное использование дефекаата сдерживается не-удовлетворительными эксплуатационными качествами этого продукта для внесения в почву, плохим состоянием подъездных путей к отвалам дефекаата. Длительно хранящийся в отходах дефекаат бурно прорастает сорной растительностью, обсеменяется ею, ухудшаются его физические свойства (рас-сыпчатость) в результате жизнедеятельности растений и он становится малопродуктивным для внесения на поля без соответствующей доработки.

Для подготовки дефекаата вблизи отстойников выделяют площадку размером 1 - 1,5 га на ровном возвышенном месте.

В местах проведения работ заранее подготавливаются подъездные пути, устраняются препятствия, мешающие нормальной работе агрегатов.

Фильтрационный осадок из карт отстойников или отвалов грузят в автомобили-самосвалы или самосвальные тракторные прицепы и перевозят на площадку, где сваливают в кучи, которые разравнивают бульдозером, образуя слой в 16 см. После этого проводят дискование тяжелой дисковой бороной с углом атаки 18°. В этом случае максимально оборачивается и взрыхляется обрабатываемый слой дефеката, что способствует и более быстрому высыханию его. Второе дискование проводят через 5-7 дней с появлением всходов и проростков сорняков с меньшим (12-15°) углом атаки, что способствует не только более тщательному размельчению осадка, но и уничтожению проростков и всходов сорных растений. Во втором случае глубина обработки (16 см) регулируется не только углом атаки бороны, но и величиной груза в ее балластных ящиках. Для лучшего рыхления и перемешивания диски первого и второго рядов располагаются вогнутостью в разные стороны.

После просыхания дефеката до влажности около 20% его сдвигают бульдозером на край площадки.

Для непрерывности процесса производства работ обычно площадку делят на три полосы: на первой полосе раскладывают кучи и разравнивают их бульдозером, на второй полосе проводят первое дискование заранее завезенного сюда и разровненного дефеката, на третьей – после всех названных выше операций – проводят повторное дискование с последующим сгребанием, перемещением подготовленной массы и формированием бурта. Далее операции по подготовке дефеката на каждой полосе последовательно повторяются. -

В местах многолетних скоплений фильтрационного осадка наиболее простым и экономичным способом подготовки дефеката является поверхностно-послойный. Он осуществляется следующим образом. В отвале дефеката бульдозером разравниваются все неровности, площадка готовится к вспашке. Затем осуществляется вспашка слежавшейся и утрамбованной

Массы осадка плугом на глубину 16 см и проводится первое дискование тяжелой дисковой бороной. В дальнейшем все технологические операции проводятся в той же последовательности, как было описано выше. После того, как первый

Слой будет измельчен, подсушен, перемещен и оформлен в бурт на краю площадки, приступают к обработке следующего слоя (вспашка и т.д.).

Трудовые затраты на 1 т приготовленного таким образом дефеката составляет 0,11-0,16 чел./часов.

Подготовленный дефека́т из буртов транспортируют к полям и вносят в соответствии с проектно-сметной документацией в дозах 10-15 т/га под вспашку.

Библиографический список

1. ТУ 9112-005-00008064-95. Дефека́т. Технические условия. - Введ. 8.06.95 до пересмотра. - М.: Росглавсахар, 1995. - 8 с.
2. Шишкин А.Ф. Новые известковые удобрения: эффективность и безопасность применения / А.Ф. Шишкин. – Воронеж: ВГАУ, 2001. – 316 с.
3. Кольцова О.М. Экологический аспект в оценке использования отходов производства в качестве химических мелиорантов черноземов выщелоченных типичной лесостепи Воронежской области / О.М. Кольцова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – №4 (47) – С. 1221.
4. ОСТ 70.7.1 – 82. Испытание сельскохозяйственной техники. Машины для внесения твердых минеральных удобрений, известковых материалов и гипса. Программа и методы испытаний. – Взамен ОСТ 70.7.1 – 74; Введ. 01.04.83 до пересмотра. – М.: Госкомсельхозтехника СССР, 1983. – 64 с.
5. ГОСТ 28714-2007. Машины для внесения твердых минеральных удобрений: Методы испытаний. – Введен с 01.01.2009. – М.: Стандартинформ, 2008. – 15 с.
6. ГОСТ Р 52778–2007 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы эксплуатационно-технологической оценки
7. Глазков В. И. Удобрения ложатся в почву равномерно / В. И. Глазков, В. А. Следченко // Сельский механизатор. – 2008. - №3. – С.15.

СЕКЦИЯ 4
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ, СОЦИАЛЬНО-ПРАВОВЫЕ И
ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ
РАЗВИТИЯ И УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА

УДК 338.43

РОЛЬ АМОРТИЗАЦИИ В ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРОЦЕССЕ
THE ROLE OF DEPRECIATION IN THE REPRODUCTION PROCESS

Стулова О.В., аспирант
ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА
г. Иваново, Россия

Аннотация: В статье анализируется опыт использования механизма амортизации как источника воспроизводства основных средств в сельскохозяйственных предприятиях Ивановской области. Предлагается внедрение метода индексируемой амортизации как одного из направлений технического обновления сельского хозяйства области.

Summary: the article analyzes the experience of using the depreciation mechanism as a source of reproduction of fixed assets in the agricultural enterprises of Ivanovo region. The introduction of indexed depreciation method as part of a technical upgrade of agriculture in the region.

Ключевые слова: основные средства, амортизация, воспроизводственный доход.

Key words: fixed assets, depreciation, reproductive income

В современных условиях хозяйствования коренным образом изменились условия функционирования российских предприятий. В настоящее время успех и долгосрочная устойчивость хозяйствующих субъектов во многом определяется степенью их адаптации к ускоряющейся и усложняющейся динамике изменений, происходящих во внутренней и внешней среде функционирования организаций. Индивидуальные преимущества предприятий

и их лидерство на рынке все в большей степени определяются эффективностью использования имеющихся ресурсов [2].

Одним из важнейших факторов улучшения результативности хозяйственной деятельности является обеспеченность субъектов хозяйствования основными средствами в необходимом количестве и ассортименте и более полное и эффективное их использование.

Рациональное использование основных фондов и производственных мощностей предприятия способствует улучшению всех технико-экономических показателей. Поэтому в целях повышения конкурентоспособности хозяйствующих субъектов необходимо поддержание имеющихся у них производственных фондов на должном уровне. Этому может способствовать обновление основных средств и улучшение их технических характеристик как факторов, влияющих на уровень производительности.

Таким образом, в целях повышения конкурентоспособного уровня производства, позволяющего использовать современные достижения НТП и внедрения новых технологий в отрасли необходима государственная поддержка и использование как централизованных, так и децентрализованных источников инвестиций [3].

Таблица 1 – Состав и структура источников бюджетных средств, полученных сельскохозяйственными организациями Ивановской области

Показатели	2011 г.		2012 г.		2013 г.		2014 г.		2015 г.	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Получено бюджетных средств - всего	429287	100	469223	100	612133	100	481666	100	708223	100
в т. ч. из федерального бюджета	230799	53,7	220884	47	365955	60	231511	48	422200	59,6
из областного бюджета	194667	45,3	242294	52	244839	39,9	248619	51,6	284400	40
из местных бюджетов	3821	1	6045	1	1339	0,1	1536	0,4	1623	0,4

При анализе фактически сложившейся структуры источников бюджетных средств, полученных сельскохозяйственными организациями Ивановской области (таблица 1), отмечается ослабление роли региона. С 2011 по 2015 годы

суммы средств, направляемых из федерального и областного бюджетов увеличились на 191401 тыс. руб. или на 83% и на 89733 тыс. руб. или на 46% соответственно, а суммы средств из местных бюджетов сократились на 2196 тыс. руб. или на 57,5%.

Амортизация является собственным источником воспроизводства основных средств. Порядок её начисления и использования отражается в амортизационной политике организации. Степень износа основных фондов Росстат рассчитывает как отношение накопленного к определенной дате износа имеющихся основных фондов (разницы их полной учетной и остаточной балансовой стоимости) к полной учетной стоимости этих основных фондов, на ту же дату, в процентах.

В Ивановской области по состоянию на 2016 год изношены половина основных фондов отрасли (таблица 2) [4, 5]. По сравнению с Владимирской и Ярославской областями рост износа был более частым. Положительным фактором следует отметить снижение степени износа в регионе на протяжении последних трех лет рассматриваемого временного интервала.

Таблица 2 – Динамика износа основных фондов сельского хозяйства, %

Область	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Ивановская	48,4	48,6	53,6	53,8	52,9
Владимирская	33,3	36,1	39,8	38,7	39,4
Костромская	52,1	53,9	54,1	54,9	54,5
Ярославская	32,5	36,2	36,2	34	41

В структуре затрат в сельском хозяйстве России в 2014 году амортизация составляла 9,5%, уменьшившись на 0,3 п.п. по сравнению с 2012 годом [3]. В сельскохозяйственных предприятиях Ивановской области отмечена другая тенденция - удельный вес этого элемента затрат в общей структуре в отчетном периоде по сравнению с 2010 годом увеличился на 4,1 п.п. или с 6,7% до 10,8% (рисунок 1).

В настоящее время амортизационный фонд не может обеспечить воспроизводство основных средств на достаточном уровне. Из-за удорожания стоимости техники сельхозпроизводители не могут приобретать и восполнять новой техникой ту её часть, которая ежегодно списывается в связи с истечением установленных сроков эксплуатации.

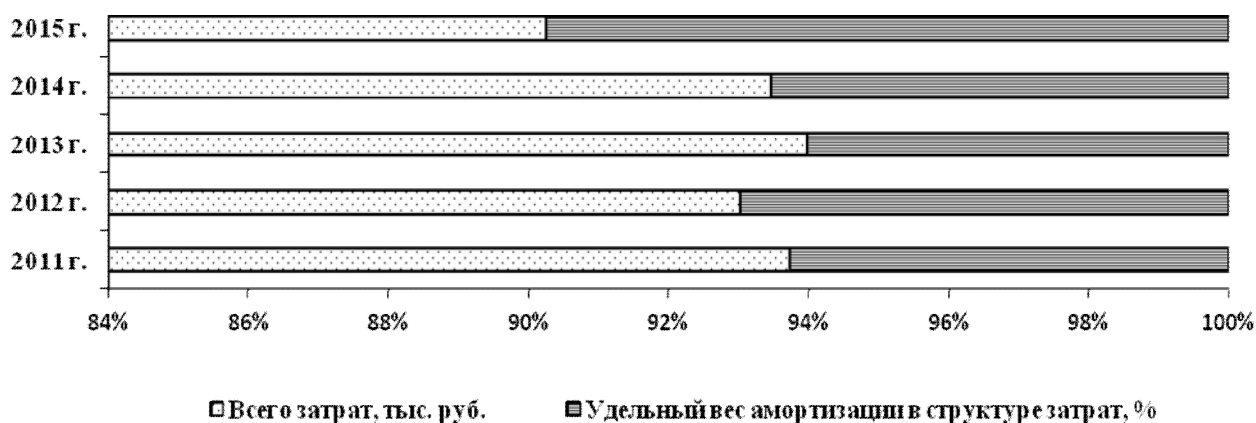


Рисунок 1 – Удельный вес амортизации в структуре затрат сельскохозяйственных предприятий Ивановской области

Необходимо пересмотреть амортизационную политику. Автором исследования рекомендуется использовать способ индексируемой амортизации. Это прогрессивный метод, который может являться косвенным инструментом субсидирования государством предприятий АПК [1].

Одним из источников воспроизводства, по мнению Середы Н.А., является воспроизводственный доход [1]. Это модель добавленной стоимости, расширенная внешним источником в виде разницы между уплачиваемыми и получаемыми от государства средствами.

Формула определения воспроизводственного дохода представлена ниже в виде детерминированной факторной модели:

$$\text{ВД} = \text{А} + \text{ОТ} + \text{П} - \text{Н} = \text{А} + \text{ОТ} + (1 - \text{С}_{\text{нп}}) * \text{П}, \quad (1)$$

где ВД – воспроизводственный доход;

А – амортизация;

ОТ – оплата труда с начислениями;

П – прибыль (с учетом субсидий до налогообложения);

Н – налог от прибыли;

$\text{С}_{\text{нп}}$ – ставка налога на прибыль (в виде коэффициента).

Рассмотрим пример изменения воспроизводственного дохода при индексировании амортизации, используя фактические данные по результатам деятельности СПК ПЗ «Ленинский путь» Пучежского района Ивановской области.

В результате применения способа индексации амортизации на 10,7% и 15% наблюдается снижение суммы прибыли с учетом субсидий и рост воспроизводственного дохода. Величина чистой государственной поддержки определена как сумма субсидий за минусом изъятых налогов.

Таблица 3 – Расчет воспроизводственного дохода

Показатели	2016 год	При увеличении амортизации на 5,4%*	При увеличении амортизации на 15 % (условный пример)
Выручка, тыс. руб.	162008	162008	162008
Себестоимость продаж, тыс. руб.	134632	143376	158922
Амортизация, тыс. руб.	161934	170678	186224
Оплата туда с начислениями, тыс. руб.	32118	32118	32118
Прибыль с учетом субсидий до налогообложения, тыс. руб.	47109	38365	22819
в т.ч. субсидии	19733	19733	19733
Сумма уплаченных налогов от прибыли (при ставке 6%), тыс. руб.	1643	1118	185
Воспроизводственный доход, тыс. руб.	239518	240043	240976
Чистая государственная поддержка (субсидии минус налоги), тыс. руб.	18090	18615	19548

*индекс цен на промышленные товары, приобретаемые сельскохозяйственными товаропроизводителями составил в 2015 году 105,4% к уровню прошлого года.

В результате роста амортизации на 8744 тыс. руб. (5,4%) прирост воспроизводственного дохода составил 525 тыс. руб., поскольку снижение прибыли происходит не полностью идентично приросту амортизации, а уменьшается на величину уплачиваемых налогов. Эта сумма соответственно увеличивает размер чистой государственной поддержки. При увеличении амортизации на 15% рост воспроизводственного дохода составит 1458 тыс. руб. при увеличении на аналогичную сумму чистой государственной поддержки.

Таким образом, в ходе проведенного исследования, было определено, что в настоящее время амортизационные отчисления в силу сложившихся рыночных условий и инфляции не всегда способны обеспечить даже финансирование простого воспроизводства, то есть приобретение новых основных средств взамен выбывающих.

Очевидно, что для стабилизации деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей, улучшения их экономического состояния, необходимо максимальное использование всех потенциально имеющихся источников формирования капитала: привлечение собственных средств, сформированных из уставного капитала, часть нераспределенной прибыли формирования, суммы

возмещений, полученных организациями в результате наступления страховых случаев, связанных с основными средствами, с объектами строительства, выручки от реализации не используемых и устаревших основных средств и привлеченные средства - кредиты банков, займы небанковских организаций, бюджетное финансирование целевых программ.

В современных условиях сельскохозяйственным организациям следует осуществлять контроль над использованием амортизации, как источника воспроизводства основных средств путем образования инвестиционных резервов. Введение в практику индексирования амортизации поможет снизить налогооблагаемую базу и обеспечить процесс воспроизводства.

Библиографический список

1. Водяников В.Т., Серeda Н.А. Воспроизводство технического потенциала сельского хозяйства в условиях инновационного развития. - Караваево: Костромская ГСХА, 2014.
2. Гонова О.В., Стулова О.В. и др. Состояние и пути совершенствования учетно-аналитической работы в сельскохозяйственных организациях (на материалах Ивановской области). Монография. - И.: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2015.
3. Ивановская область. Статистический ежегодник. 2014 год: Стат. сборник. - М.: Росстат. 2014.
4. Яшалова Д.Н., Рубан Д.А., Михайленко А.В. Износ основных фондов в сельском хозяйстве российских регионов как фактор экономической безопасности // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2016. Том 15. № 5.
5. http://www.gks.ru/bgd/free/B00_24/IssWWW.exe/Stg/d000/I000870R.HTM

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АГРОЛИЗИНГА КАК
ПРОЦЕСС УСКОРЕНИЯ ОБНОВЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ
THE EFFICIENCY OF AGROLEASING AS A PROCESS OF
ACCELERATED RENOVATION OF FIXED ASSETS**

Чекрыгина Т.А., к.э.н., доцент

Савельева Н.С., магистр

Кафедра бухгалтерского учета и аудита
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный
университет», г. Волгоград, Россия

Аннотация: Освещена проблема износа основных средств в сельскохозяйственной отрасли. Представлены преимущества использования лизинга над кредитом для сельскохозяйственных предприятий. А также предложена новая схема агролизинга через интегрированные структуры.

Summary: The problem of depreciation of fixed assets in agriculture is raised. The advantages of leasing over a loan for agricultural enterprises are given. A new scheme of agroleasing through integrated structures was also proposed.

Ключевые слова: основные средства, лизинг, кредит, схема агролизинга.

Keywords: fixed assets, leasing, credit, agroleasing scheme.

Одной из основных причин низкой эффективности сельскохозяйственной отрасли в нашей стране в настоящее время является высокая степень изношенности основных средств. Внедрение новых экономически эффективных, инновационных технологий, а также повышение качества производимого сельскохозяйственного продукта в подобных условиях возможно только при направлении инвестиционных потоков на техническое перевооружение основных средств. Но сегодня многие российские сельскохозяйственные предприятия испытывают недостаток собственных средств для обновления основных производственных фондов. Обостряется положение тем, что для субъектов малого предпринимательства и средних аграрных предприятий зачастую условия оказания услуг банковского кредитования оказываются слишком жесткими, так как у многих предприятий

отсутствует имущество под залог. Кроме того, банки предлагают достаточно высокие процентные ставки по кредитам. В этой ситуации экономически целесообразно использовать другие инструменты для воспроизводства основных средств. Одним из таких инструментов является аграрный лизинг.

Нормативно-правовой базой, регламентирующей юридическую и организационно-экономическую специфику использования механизма лизинга на предприятиях, является Федеральный закон № 164-ФЗ от 29 октября 1998 г. «О финансовой аренде (лизинге)». В соответствии со ст. 2 164-ФЗ под лизингом понимают совокупность экономических и правовых отношений, которые возникают в ходе реализации сделки лизинга, в том числе приобретением предмета лизинга [1]. М.А. Марков в своих работах трактует лизинг как одну из разновидностей «кредита», подразумевающей передачу объекта собственности в аренду на длительный срок с последующим правом выкупа и возврата [2]. М.А. Боровская определяет лизинг как комплекс имущественных и экономических отношений, которые возникают в результате приобретения в собственность имущества и последующей сдачи его во временное пользование с взиманием определенной платы [3].

Эффективность использования лизинга подтверждается статистическими данными, которые показывают динамичное развитие рынка лизинговых услуг в аграрно-промышленном комплексе России в последние годы.

В частности, основным драйвером роста рынка лизинга при привлечении бюджетного финансирования в рамках реализации государственной программы поддержки отечественных сельскохозяйственных товаропроизводителей в 2001 году стало создание агропромышленной лизинговой компании АО «Росагролизинг». Результатом образования данной фирмы стало коренное изменение системы предоставления государственных средств на лизинг сельскохозяйственной техники.

Опыт работы данной организации показал, что услуги аграрного лизинга пользуются наибольшей популярностью у субъектов малого и среднего бизнеса, со сравнительно низким уровнем собственного капитала, работающих в сельском хозяйстве. Государственная поддержка лизинга данных предприятий предоставляет им возможность приобретать дорогостоящую технику и оборудование с рассрочкой на четыре-пять лет, а также покупать на возвратной основе комплектующие и другие ресурсы необходимые для сезонного производства.

Участниками первого уровня отношений, возникающих в результате лизингового процесса являются: лизингодатель, лизингополучатель и поставщики объектов лизинга, к второму уровню относятся: банковские структуры, поручители лизинговых сделок, страховые и консалтинговые организации, лизинговые брокеры, агротрейдеры.

В рыночных условиях спрос на объект лизинга напрямую зависит от целого ряда факторов, среди которых наиболее весомое значение имеют: стоимость имущества, налоговые льготы, предоставляемые участникам лизинговых отношений, финансовая устойчивость потенциальных лизингополучателей, кредитная ставка в банке как альтернативная возможность приобретения основных средств.

Далее приведен сравнительный анализ приобретения оборудования в кредит и используя инструмент лизинга (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ приобретения оборудования в лизинг и кредит

Наименование показателя	В рамках кредита	В рамках лизинга
Срок кредитования/лизинга, лет	3	3
Стоимость оборудования, руб.	2050000	2050000
Величина заимствованных средств, руб.	1435000	1435000
Внос собственных средств предприятия, руб.	615000	615000
Процентная ставка, %	16	10,66
Всего затрат, руб.	2569333	2705458
НДС к возмещению, руб.	312712	412697
Налог на прибыль до заключения сделки, руб.	130297	130297
Реально погашаемая сумма долга, руб.	2386918	2423058
Налог на имущество, руб.	90138	Включен в лизинговые платежи
Начисление амортизации, руб.	715354	Включен в лизинговые платежи
Размер кредита, руб.	1435000	-
Часть процентов на относящиеся затраты, руб.	66536	-
Налог на прибыль с сумм погашения кредита и процентов, руб.	375384	-
Экономия по налогу на прибыль, руб.	251658	458552
Итого издержки предприятия, руб.	2600782	1964505

На основании результатов сравнительного анализа, представленного в таблице 1 ясно видно, что приобретение техники, используя лизинг, позволяет снизить издержки предприятия на 636277 руб., что существенно отразится на финансовых показателях. Наряду с экономией средств, существует еще ряд преимуществ лизинга над кредитом:

1. Получение необходимого в процессе функционирования предприятия имущества и оборудования, без высвобождения оборотных средств на его приобретение. Для малых и средних организаций, не обладающих в начале своей деятельности крупными денежными средствами и длительной положительной кредитной историей, лизинг является более предпочтительным инструментом.

2. Срок действия лизингового договора более продолжительный, в сравнении с кредитным договором. Также неоспоримым преимуществом заключения договора лизинга является отсутствие обязательного требования поручительства или имущественного залога – обеспечением является сам предмет договора;

3. Предприятие, использующее агролизинг, может рассчитывать на различные налоговые льготы и преференции;

4. На балансе предприятия отражается только задолженность по текущим лизинговым операциям, что соответственно не ухудшает значение показателей финансовой стабильности и платежеспособности организации;

5. При использовании лизинга проведена четкая грань между операционным управлением объектом лизинга и имущественной составляющей коммерческих рисков, что выражается в защищенности имущества находящегося у лизинговой компании от притязаний кредиторов лизингополучателя.

Вместе с тем, использование механизма лизинга, как альтернативного источника получения техники и комплектующих, позволяет сельскохозяйственным предприятиям преодолевать монополизм производителей сельскохозяйственных машин и оборудования. В итоге, лизинг открывает доступ к дорогостоящим машинам и оборудованию, уменьшает затраты времени на содержание сельскохозяйственными предприятиями собственного парка машин, особенно сезонного использования. Также стоит отметить, что лизинг в большинстве случаев сопровождается сервисом фирмы производителя машин и оборудования.

В результате применения лизинга образуется кумулятивный эффект, достигаемый за счет постепенного накопления, сосредоточения комплекса факторов. К таким факторам можно отнести:

- льготы, предоставляемые государством аграрно-промышленному комплексу;
- включение оплаты за лизинг в калькуляцию себестоимости производимой продукции;
- ускорение процесса амортизации основных средств;
- снижение простоев техники и временных потерь в сельскохозяйственном производстве;
- повышение машиновооруженности производства и оборачиваемости основных средств;
- рост эффективности использования техники за счет предоставления потребителю сервисных услуг высокого качества.

Совокупный экономический эффект, полученный по каждому из направлений, делится пропорционально между каждым из участников агролизинга, при этом учитывается объем вклада участника в формирование конечного результата.

Таким образом, использование агролизинга предприятиями в условиях рынка, позволяет решить следующие задачи – покупка техники и оборудования и финансирование данных приобретений. Результатом выполнения вышеизложенных задач становится повышение конкурентоспособности предприятия.

Предприятия в своей работе используют два варианта постановки имущества на баланс. Первый вариант – когда предмет лизинга остается на балансе лизингодателя и второй – когда предмет лизинга переходит на баланс лизингополучателя. Особенностью применения первого варианта является то, что лизингодатель формирует первоначальную стоимость имущества передаваемого в лизинг в сумме всех расходов, имеющих документальное подтверждение, которые связаны с его приобретением, за исключением налога на добавленную стоимость и других возмещаемых налогов (п. 8 ПБУ 6/01). В частности, учитываются суммы, которые связаны с транспортировкой объекта, с приведением его в состояние, которое пригодно для его дальнейшего использования, таможенные сборы и т. д.

Проводя детальный анализ каждого из вариантов постановки имущества на баланс, можно выделить ряд следующих особенностей:

1. Первоначальная стоимость имущества на балансе лизингополучателя отличается от первоначальной стоимости имущества на балансе лизингодателя (отличие 25-45%, которое варьируется в зависимости от условий лизингового договора).

Исходя из этого следует, что налог на имущество у лизингополучателя будет на 25-45% выше, чем в случае учета имущества на балансе лизингодателя.

Следовательно, имущественный налог для предприятия существенно выше, чем при учете имущества на балансе лизинговой организации.

2. Процесс подтверждения расходов лизингодателя по формированию первоначальной стоимости имущества по налоговому учету, связан с рядом сложных моментов для лизингополучателя.

3. Первоначальная стоимость имущества у лизингополучателя будет существенно различаться в размере в рамках бухгалтерского и налогового учета. Для бухгалтерского учета – это сумма лизинговых платежей, а для налогового учета – это первоначальная стоимость имущества.

4. Если в лизинговом договоре не указан срок полезного использования имущества и используемый метод амортизации, то могут возникнуть существенные расхождения по этим позициям у лизингодателя и лизингополучателя, что, в конечном счете, может привести к серьезным проблемам при расторжении или завершении исполнения договора.

5. Лизингодатель по налоговому кодексу не имеет расходов в виде возмещения инвестиционных затрат (амортизационных начислений по предмету лизинга) по лизинговому договору, а следовательно, обязан платить в бюджет налог на прибыль со всей суммы лизинговых платежей. Во многих случаях лизинговые компании пытаются этого не делать, что может привести к существенным рискам при исполнении договора лизинга.

6. По соглашению каждой из сторон договора определяется размер лизингового платежа, который включает в себя сумму амортизационных отчислений. В противном случае возникают сложности с трактовкой ст. 264 НК РФ для случая, когда лизинговый платеж меньше амортизации.

7. В рамках бухгалтерского учета к расходам лизингополучатель относит только амортизацию, которая, как правило, начисляется с использованием линейного метода. В случае неравномерности графика лизинговых платежей лизингополучатель превышение платежей над амортизацией отражает как авансы, а превышение амортизации над платежами отражает как зачет авансов.

8. Расторжение лизингового договора связано с серьезными проблемами в части отражения в учете выбытия имущества. Это равно применимо и к бухгалтерскому, и к налоговому учету. В подобной ситуации существует большая вероятность возникновения претензий, а в случае выявления нарушений и штрафных санкций, со стороны надзорных органов в налоговой сфере.

Чтобы избежать подобных сложностей, предприятия могут учитывать имущество на балансе у лизингодателя. В таком случае лизингополучатель и по бухгалтерскому, и по налоговому учетам относит на расходы только сумму лизинговых платежей в соответствующие периоды.

Резюмируя вышеизложенное, можно рекомендовать сельскохозяйственным предприятиям учитывать предмет лизинга на балансе лизингодателя.

Таблица 2 – Операции по учету поступления предмета лизинга и лизинговых платежей у лизингополучателя

Дт	Кт	Содержание операции	Первичный документ
001	-	Основные средства получены лизингополучателем (по договорной оценке)	Договор лизинга, акт приемки-передачи имущества в лизинг
20,25,26,44	76	Начислены лизинговые платежи к уплате лизингодателю	Договор лизинга, бухгалтерская справка
19	76	Отражена сумма НДС, входящая в состав лизингового платежа	Договор лизинга, бухгалтерская справка
68/2	19	Принят к вычету НДС, предъявленный лизингодателем в составе лизингового платежа	Счет-фактура

Таблица 3 – Операции по учету завершения договора лизинга у лизингополучателя

Дт	Кт	Содержание операции	Первичный документ
97	76	Отражены досрочно начисленные лизинговые платежи (при осуществлении выкупа до истечения срока договора лизинга)	Выписка банка по расчетному счету
01	02	Выкуплены основные средства при полной оплате лизинговых платежей (по договорной оценке)	Бухгалтерская справка
-	001	Выкупленные основные средства списаны с забалансового счета (такая же операция делается при возврате основных средств лизингодателю)	Бухгалтерская справка

Однако стоит сказать о том, что наряду со значительными преимуществами агролизинг также имеет ряд недостатков. На сегодняшний момент, методика расчета лизинговых платежей нуждается в существенном усовершенствовании. Необходимо применение дифференцированного подхода при определении размеров и форм возмещения лизинговых платежей. Вместе с этим, существенным недостатком сложившегося механизма агролизинга является то, что погашение лизинговых платежей происходит раз в квартал, несмотря на то, что большинство сельскохозяйственных предприятий имеют разовый оборот в течение года. Погашение лизинговых платежей раз в год после сбора урожая и реализации производимого продукта, когда на счетах предприятий аккумулируются денежные средства для сельскохозяйственных товаропроизводителей могло бы стать серьезным толчком для повышения эффективности их деятельности.

Исходя из вышеизложенного, для ускорения процесса обновления основных средств, предлагаем применять новую схему агролизинга через интегрированные структуры. В соответствии с действующим законодательством на территории Российской Федерации в настоящее время лизинговая деятельность не лицензируется. В этих условиях лизингодателем может выступать любой эффективно действующий субъект на аграрном рынке России. Чаще всего таким субъектами являются крупные агропромышленные холдинги. Агрохолдинг, являясь сильным игроком на сельскохозяйственном рынке, может позволить себе приобретать необходимую технику и оборудование для внедрения инновационных технологий на базе организаций-поставщиков сельскохозяйственного сырья, которые в данном случае выступают как партнеры по интеграции. В рамках реализации данной схемы агролизинга через интегрированные структуры головная организация покупает необходимую технику и оборудование и передает их в лизинг своим дочерним структурам. Отличительной особенностью данной схемы, а также ее основным преимуществом является то, что лизингополучатели возмещают лизинговые платежи не в денежной, а в натуральной форме. При этом сельскохозяйственная продукция по интеграционной цепи отправляется на перерабатывающие предприятия (рисунок 1). В свою очередь, денежное выражение поставляемой продукции отражается в договоре.



Рисунок 1 – Перспективная схема лизинга через интегрированные структуры

Считаем, такую схему агролизинговых отношений оптимально подходящей в процессе обновления основных средств во многих сельскохозяйственных предприятиях.

Экономические выгоды использования этой лизинговой схемы выражаются:

- в преодолении предприятием негативного воздействия факторов внешней среды;
- в минимизации транзакционных издержек, за счет заключения долгосрочных договорных отношений;
- в гарантийном сервисе объекта лизинга непосредственно производителем, который позволяет ему убедиться в качестве своего продукта. Кроме того, гибкость применения интеграционной схемы позволит сельскохозяйственным предприятиям возмещать лизинговые платежи путем расчета в натуральной форме, а также выбирать удобные графики лизинговых платежей.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 29.10.1998 N 164-ФЗ (ред. от 26.07.2017) "О финансовой аренде (лизинге)"
2. Марков, М.А. Лизинг. Основные понятия и определения [Электронный ресурс] / М.А. Марков. – Режим доступа: <http://www.finanalys.ru/litra/334/9228.html>
3. Боровская, М.А. Банковские услуги предприятиям: учебно-методическое пособие / М.А. Боровская, Я.А. Налесная. – Таганрог: ТРТУ, 2016. – 312 с.

УДК 629.031

РАЗВИТИЕ РЫНКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ THE DEVELOPMENT OF THE MARKET OF AGRICULTURAL MASHINOSTROENIA

Морозов О.А., к.т.н., доцент
Кафедра технических системы в АПК
ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет
Северного Зауралья», г. Тюмень, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены перспективы развития российского рынка сельскохозяйственной техники и выявлена тенденция развития мирового рынка. Проанализированы объемы отечественного производства и продажи тракторов и зерноуборочных комбайнов, а также представлены результаты программы субсидирования сфере сельхозмашиностроения.

Summary: the article considers the perspectives of development of Russian market of agricultural machinery and the tendency for the development of the world market. Analyzed volumes of domestic production and sales of tractors and combine harvesters, as well as the results of the subsidy programs the field of agricultural engineering.

Ключевые слова: рынок сельскохозяйственных машин, тракторы, зерноуборочные комбайны, государственные субсидии, заводы-производители

Key words: market of agricultural machinery, tractors, combine harvesters, state subsidies, manufacturers of

Развитое сельскохозяйственное машиностроение определяет развитие агропромышленного комплекса любой страны. Высокий уровень механизации труда определяет рост объема и качества производимой сельскохозяйственной продукции. Именно поэтому недостаточная обеспеченность хозяйств техникой тормозит развитие аграрного сектора.

Под рынком сельскохозяйственных машин понимается совокупность техники, предназначенная для работы с пахотными землями и сборами урожая. По данным исследовательской компании «Текарт», в структуре российского рынка сельскохозяйственной техники 43% занимают тракторы, на долю комбайнов приходится 15%, а остальная техника находится в пределах 10-12% (структура рассмотрена на основе стоимостного объема продаж) [3].

Перед тем как рассмотреть перспективы развития российского рынка сельскохозяйственной техники, следует выявить тенденции развития мирового рынка. Так, эксперты считают, что ситуация на мировом рынке сельскохозяйственной техники остается стабильно позитивной. Состояние глобального рынка сельскохозяйственных машин определяют три локальных рынка: Европейский союз, NAFTA (США, Канада, Мексика) и Китай. При этом наблюдается избыток производства по отношению к внутреннему рынку именно в ЕС, Китае и США.

Российский рынок сельскохозяйственной техники до 2016 года сокращался 3 года подряд. На фоне общего сокращения рынка происходил рост доли продукции российского производства.

Рынок тракторной техники занимает большой сегмент всего рынка сельхозтехники. С 2013 года по 2015 год объем продаж на российском рынке тракторов снизился в натуральном выражении на 40%. Общий объем продаж тракторов за 2016 год составил 20,8 тыс. ед., из которых только 2854 трактора российских марок (из них 473 мини трактора), их продажи выросли на 10,4%, а доля на рынке выросла с 9,6% до 13,7% [3].

На рынке зерноуборочных комбайнов также происходит падение суммарных продаж: с 2013 года по 2015 год штучный объем продаж

зерноуборочных комбайнов сократился в России на 13%. В 2016 году рынок зерноуборочных комбайнов в России составил 6340 ед., рост рынка к соответствующему периоду 2015 года составил 24,6%. Отечественные марки, занимающие доминирующую позицию на рынке, увеличили свою долю с 63,8% до 71,4%; при этом, их продажи увеличились на 39,6% до 4529 ед.

В России за 2016 год произведено 7,8 тыс. тракторов, что на 20,3% больше по сравнению с 2015 годом, в том числе, изготовлено тракторов сельскохозяйственного назначения 6,6 тыс. ед. за последние годы сильно выросла значимость отрасли сельхозмашиностроения, в состав которой входят 57 заводов-производителей сельхозмашин, на которых в год выпускается 180 новых моделей техники. По оценкам Росагромаш, без реализации программы 1432 объем производимой в России сельхозтехники был бы на 30% ниже текущего уровня. По программе субсидирования в 2016 году работало 63 производителя сельскохозяйственной техники (в 2015 году – 41 предприятие) [3].

Программа субсидирования имеет тенденцию ко все большему расширению, но в условиях текущего дефицита федерального бюджета дальнейшее наращивание ассигнований вызывает серьезные вопросы.

До середины 2015 года размер субсидии составлял 15% от цены сельскохозяйственной техники, после этого размер субсидии и скидки составили 30% от цены сельскохозяйственной техники при ее реализации сельхозтоваропроизводителям, зарегистрированным на территории Крымского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов, 25% - при реализации техники в другие регионы [4].

По данным Департамента агропромышленного комплекса Тюменской области в 2016 году сельхозтоваропроизводителями области с учетом государственной поддержки приобретено: 325 единиц сельскохозяйственной техники, на сумму 1487218,46 тыс. руб. [2].

В сфере сельхозмашиностроения необходимо импортозамещение, при этом сельхозпредприятия должны иметь выбор - покупать импортную или отечественную технику, а с другой - чтобы отечественная техника была отечественной на 100%. Чтобы страна могла всецело опираться на отечественное сельхозмашиностроение необходимо, чтобы и станки, на которых производится сельхозтехника, были российского производства [5].

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2012 года №1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники».
2. Информация о реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://admtymen.ru/ogv_ru/finance/apk/members.htm.
3. Сайт Национального исследовательского университета Высшая школа. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.hse.ru/>.
4. Морозов О.А. Государственная поддержка на обновление машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Развитие научной, творческой и инновационной деятельности молодежи». ФГБОУ ВО «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева», 2017 г.
5. Журнал «Аграрные известия» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: Agrovesti.ru/.

УДК631.162

АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК НА ОСНОВЕ СБАЛАНСИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (BSC-ССП) ANALYSIS OF ECONOMIC ACTIVITY OF PROCESSING ORGANIZATIONS OF APK ON THE BASIS OF THE BALANCED SYSTEM INDICATORS (BSC-SSP)

Брянцева Л.В., д.э.н., профессор
Полозова А.Н., д.э.н., профессор
Кафедра налогов и налогообложения
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: представлены концептуальные мнения по поводу роли сбалансированной системы показателей в системе управления развитием

производственных организаций; охарактеризована значимость ССП как инструмента менеджмента; раскрыты возможности ССП в реестре требований соответствия целевым интересам и задачам сбалансированного управления производственными организациями АПК.

Summary: conceptual views are presented on the role of a balanced system of indicators in the management system for the development of production organizations; the importance of the BSC as a management tool is characterized; the possibilities of the BSC in the register of the requirements of conformity to the specific interests and tasks of the balanced management of the production organizations of the agro industrial complex are disclosed.

Ключевые слова: производственная организация; сбалансированная система показателей; инструменты управления; развитие; реестр требований.

Keywords: production organization; balanced scorecard; management tools; development; the register of requirements.

В настоящее время происходит теоретическое осмысление и осуществляются попытки практического использования идей модели Р. Каплана и Д. Нортон Balanced Scorecard (BSC – сбалансированная система показателей) как аналитического процесса управления экономической деятельностью производственной организации, обеспечивающей возможность реализации ее стратегических планов на основе ключевых показателей эффективности деятельности.

В результате систематизации информации, выборочно представленной в таблице 1, все многообразие концептуальных мнений по поводу BSC сведено нами к обобщенной картине, изложенной ниже в порядке усложнения роли сбалансированной системы показателей в анализе экономической деятельности организаций.

Все перечисленные аспекты ролевой сущности ССП с большим или меньшим уровнем успеха разрешают задачу сбалансированного управления экономической деятельностью. При этом излишняя концентрация внимания на формирование системы показателей как таковой, в отрыве от стратегии управления, ослабляет возможности, заложенные в первоначальной концепции BSC как модели разработки сбалансированной стратегии организации и перевода ее на операционный уровень деятельности.

Таблица 1 – Концепции сбалансированной системы показателей (BSC-ССП)

Содержание концепций	Авторы	Источники
Это эффективный и универсальный инструмент для управления последовательных акций (поступков, мероприятий) группы людей (организаций, предприятий, институтов, отделов, сфер деятельности, проектных групп) на достижение общей цели.	Х.Р. Фридач, В. Шмидт	8
ССП должны быть не только сводной финансовой и нефинансовой информации, включенной в три-четыре перспективы. Лучшие ССП отражают как в зеркале стратегию организации. Больше, чем просто система показателей – модель разработки сбалансированной стратегии компании и перевода стратегии на операционный уровень деятельности	R. Kaplan, D. Norton	5
Стратегические карты (Balanced Scorecard) – это способ согласования целей деятельности и контроля за деятельностью	Н.Г. Ольве	6
Новая система (ССП) направлена прежде всего на увязку показателей в денежном выражении с операционными измерителями таких аспектов деятельности предприятия, как удовлетворенность клиента.	Г.В. Широкова	9
Не так важен набор и количество категорий, которые войдут в вашу систему показателей, как тот баланс между требованиями акционеров и потребностями других заинтересованных лиц (клиентов и сотрудников), отраженными в данных категориях.	Браун Марк Г.	1
Сбалансированная система показателей (BSC) рассматривается по четырем аспектам: финансовому, позиции потребителей, внутрифирменным процессам, обучению и развитию персонала. Они должны обеспечить ответы на следующие вопросы: как оценивают предприятие владельца; какое мнение о компании ее потребителей; какие внутрифирменные процессы позволят обеспечить предприятию исключительное положение на рынке; каким образом персонал может помочь добиться улучшения положения компании.	С.В. Рассказов, А.Н. Рассказов	7

Роль ССП в управлении экономическими системами понимается как: достижение баланса требований и потребностей прошлого и будущего; способ согласования целей;

перспективы достижения результатов; универсальный инструмент для управления на достижение общих целей; модель сбалансированной стратегии; механизм превращения стратегии в действия на достижение целей; система стратегического управления [2].

Мы видим серьезные возможности создания эффективной корпоративной аналитической системы BSC, замещающей другие инструменты менеджмента. Их можно свести к следующему:

разработка универсального инструмента для оценки деятельности перерабатывающих организаций – производственных подсистем АПК с определением системы контрольных точек (эталонных значений), отклонения от которых могут привести к нарушению равновесия в функционировании экономической системы;

быстрая адаптация деятельности организации к изменениям внешней среды с использованием информации, структурированной ССП, для корректировки целей и задач управления, адекватных ситуации, которая в каждый период времени складывается во внешней среде.

В более развернутом виде указанные возможности демонстрируются в реестре требований соответствия ССП (BSC) целевым интересам и задачам сбалансированного управления производственными организациями АПК (таблица 2).

Одна из целей сбалансированного управления организациями АПК состоит в том, чтобы построить такую ССП, когда вся сумма проявлений критических факторов успеха может оцениваться достаточно ограниченным набором показателей, например, около 20 единиц, считающихся максимально допустимым. Отсюда вытекает важность выявления показателей, имеющих ключевое значение для успешности сбалансированного управления промышленными организациями с целью их развития и формирования их состава, в соответствии с требованиями, указанными в таблице 2.

Учитывая названные концептуальные особенности, требования и роль системы сбалансированных показателей, нами разработана сбалансированная система показателей для анализа экономической деятельности организаций АПК, представленная в таблице 3.

Таблица 2 – Реестр требований соответствия ССП целевым интересам и задачам сбалансированного управления производственными организациями АПК

Характер требований	Содержание требований
Баланс целевых интересов	Используется такой набор показателей, который отражает целевые интересы и потребности всех участников бизнес-деятельности, прямо или косвенно влияющих на результаты АПК и его подсистем
Сопряжение миссии и целевых интересов	Интегральная оценка существенных факторов успеха деятельности АПК и его подсистем
Последовательность и преемственность показателей в сбалансированном управлении	ССП увязывает параметры и динамику отдельных элементов, процессов управления в структуре промышленных организаций АПК с общими корпоративными параметрами
Подвижность состава ССП	Изменение состава ССП в соответствии с изменениями во внешней, внутренней среде и последующее за этим изменение стратегии сбалансированного управления организациями АПК
Подвижность ССП во времени	Оценка будущих событий в сравнении с прошлым опытом, дающая более широкие возможности разработки вариантов стратегии развития на более долгий срок
Способность показателей в составе ССП к декомпозиции и агрегированию	Построение системы показателей, имеющей полный диапазон требований сбалансированного управления развитием АПК с возможностью приведению к обоснованно ограниченному кругу ключевых показателей успеха

Приведенные в таблице 3 показатели, имеют количественную форму, в том числе и те, которые описывают качественное состояние аспекта (например: уровень мотивации труда, индекс удовлетворенности персонала, индекс удовлетворенности потребителей), что дает возможность использовать это их аналитическое преимущество для целей не только оперативного, но и стратегического управления развитием организации и прогнозировать положительные преобразования в экономической деятельности [3].

Таблица 3 – Система сбалансированных показателей оценки бизнеса

Область		Показатель	
Блок, номер	Наименование	Наименование	Обозначение
1	Финансовое обеспечение и экономические результаты	1.1 Доходность продаж, %	D_n
		1.2 Добавленная стоимость на одного работающего, тыс.р./чел.	D_c
		1.3 Доля прибыли в добавленной стоимости, ед.	$K_{по}$
		1.4 Коэффициент текущей ликвидности (на конец года), ед.	$K_{мл}$
		1.5 Коэффициент автономии (на конец года), ед.	K_a
		1.6 Рамбурсная способность, %	$K_{рс}$
2	Маркетинг	2.1 Доля рыночной ниши, %	$D_{рн}$
		2.2 Доля заключенных сделок в общем количестве контактов с покупателями, %	$D_{сп}$
		2.3 Доля расходов на маркетинг в издержках продаж, %	$D_{ми}$
		2.4 Доля рекламаций, %	D_p
		2.5 Индекс удовлетворенности потребителей, %	K_{yn}
3	Бизнес-процессы	3.1 Оборачиваемость материальных запасов, ед.	$K_{об}$
		3.2 Отдача основных средств, р.р.	$\Phi_{ос}$
		3.3 Удельный вес постоянных расходов в стоимости продаж, %	Y_n
		3.4 Удельный вес расходов на информатизацию в общей сумме постоянных расходов, %	Y_u
		3.5 Трудоемкость производства продукции, чел.-час/ед.	T_n
		3.6 Уровень мотивации труда, ед.	K_{mt}
		3.7 Соотношение между темпами динамики производительности и оплаты труда, ед.	$C_{по}$
4	Инновации и персонал	4.1 Уровень инновационных инвестиций, %	$Y_{ии}$
		4.2 Доля новых изделий в ассортименте, %	$D_{ни}$
		4.3 Доля работников, повышающих квалификацию, %	$D_{рк}$
		4.4 Расходы на подготовку и переподготовку персонала на одного работающего, тыс.р./чел.	P_{np}
		4.5 Индекс удовлетворенности персонала, %	K_{yn}

Библиографический список

1. Браун М.Г. Сбалансированная система показателей: на маршруте внедрения. пер. с англ. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 226 с.
2. Брянцева Л.В., Макушникова Е.С. Управление развитием организации как системы // Экономика и предпринимательство. 2014. № 1-2 (42-2). С. 847-850.
3. Брянцева Л.В., Полозова А.Н., Нуждин Р.В. Бизнес-анализ деятельности перерабатывающих организаций на основе сбалансированной системы показателей // Сахар. 2009. № 9. С. 14-25.
4. Bezrukova T.L., Sibiryatkina I.V., Ryzhkov A.O., Bryantseva L.V. Development and approbation of the technique of the assessment of expediency and budgetary productivity of introduction of the tax privilege // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. T.6. №36. С. 67-80.
5. Kaplan R. и Norton D. The Balanced Scorecard – Translating Strategy into Action – Harvard Business School Press, 1999.
6. Ольве Н.Г. Сбалансированная система показателей. Практическое руководство по использованию: Пер. с англ. / Н.Г. Ольве, Ж. Рой, М. Ветер. – М.: Вильфис, 2006. – 304.
7. Рассказов С.В. Стоимостные методы оценки эффективности менеджмента компании // Финансовый менеджмент. – 2002. - №4. – С. 13-25.
8. Фридач Х.Р. Сбалансированная система показателей / пер. с нем. д.э.н. В.М. Власовой. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 158 с.
9. Широкова Г.В. Управление организационными изменениями: учеб. пособие. – СПб.: Издат. дом С.-Петербур. гос. ун-та, 2005. – 432 с.

**ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД В УПРАВЛЕНИИ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ АПК
PROCESS APPROACH IN THE MANAGEMENT OF THE
PRODUCTION ORGANIZATION OF THE AGRICULTURE
ORGANIZATION**

Пухова М.М., к.э.н., доцент
Кафедра бухгалтерского учета и бюджетирования
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Аннотация: охарактеризованы основные направления изменения подходов к управленческой деятельности; рассмотрена возможность экономического, органического, гуманистического психологического, корпоративного и процессного подходов; описаны признаки системы управленческих процессов.

Summary: The main directions of changing approaches to management are described; considered the possibility of economic, organic, humanistic psychological, corporate and process approaches; signs of a system of management processes are described.

Ключевые слова: менеджмент, производственная организация, процессный подход, бизнес-процессы, АПК, система процессов.

Key words: management, production organization, process approach, business processes, agro industrial complex, system of processes.

Изменение взглядов на менеджмент организации, особенно за последние 15-20 лет, позволяет в более широком ракурсе рассматривать организацию как процесс и как явление [1, 2, 3], а работника в ней – как субъект и объект управления. Это влечет за собой изменение подходов к управленческой деятельности: от патерналистских моделей управления к делегированию полномочий; от управленческого сопровождения проблем к созданию возможностей для профессиональной отдачи и для всестороннего профессионального роста; от уклонения от обратной связи к ее активному поиску.

Необходимость таких изменений соответствует современным взглядам на производственную организацию как организацию людей, объединенных общей целью деятельности и ее результата, в частности:

экономический подход к вопросам управления организацией дает такие возможности как измерение эффективности, алгоритмизация и нормирование процессов;

органический подход дает новое представление организации подобно живой системе, существующей в окружающей среде. Согласно ему введены в научный оборот такие ключевые понятия как цели, потребности, интересы, мотивы, а также циклы жизнедеятельности организации и коллективы людей в ней. В организации предполагается управляющая и управляемая системы как собрание частей процесса, соединенных линиями управления, коммуникации и контроля;

гуманистический подход к трактовке организации с позиций культуры рассматривает вопросы управления в рамках определенных ценностей, правил, принятых норм поведения, исповедуемых человеком как самостоятельной, активной, развивающейся личностью;

психологический подход предлагает к использованию широкий спектр теоретических положений мотивации человека и коллектива людей к полезной бизнес-деятельности;

корпоративный подход к рассмотрению организации предполагает определенный свод внутренних правил, вырабатываемый с точки зрения целесообразности во взаимодействиях, взаимоотношениях, адекватных особенностям процессного менеджмента и позволяющих сделать его более эффективным.

Процессный подход рассматривается в современном менеджменте как важный этап развития науки управления производственными системами[4, 5, 6, 7]. Существенным элементом в нем является представление управления как процесса, то есть последовательности взаимосвязанных действий и процедур, решающих задачи постановки и достижения бизнес-целей в производственных системах в рамках заявленной ими миссии. Предлагаемая нами точка зрения на управление состоит, прежде всего, в том, что процессный подход не подменяет и не противопоставляет собой функциональный и системный подходы. Мы стараемся избежать подобной трактовки процессного управления, который считаем непродуктивной, несмотря на то, что во многих литературных источниках эти подходы рассматриваются изолированно и часто

воспринимаются как решающие разные задачи управления. На самом деле, как мы полагаем, когда они работают в сопряжении, то способны давать дополнительные возможности определять:

границы бизнес-процессов как по выполняемым функциям, так и по входам – выходам, представляющим ценность для потребителя (или сопряженного участника);

взаимодействие бизнес-процессов в рамках производственных систем и систем управления ими;

субъектов и персон, ответственных за результативность и эффективность каждого функционально обязательного процесса.

Таким образом, система процессов характеризуется по признакам:

рациональности, на основе предварительно проводимых оценок, аналитических проверок и технических расчетов;

эволюционности как продукт взаимодействия рыночных сил, при которых конъюнктура рынка вскрывает факторы эффективности и экономичности;

поступательности, формирующей направление движения как результат согласований, обсуждений;

социальности, формирующей рамки требований, определяемые социальной системой, частью которой они являются.

С этих позиций, как мы считаем, процессное управление должно предполагать в качестве необходимого следующее: выявление процессов, необходимых для системы менеджмента, включающих процессы управления производством и управление управлением; определение последовательности этих процессов, их взаимосвязи и координации; определение критериев и методов, необходимых для оценки результативности этих процессов; обеспечение всех процессов управления всеми видами ресурсов, в том числе, материальными, информационными, временными и людскими.

Библиографический список

1. Брянцева Л.В., Полозова А.Н., Нуждин Р.В. Бизнес-анализ деятельности перерабатывающих организаций на основе сбалансированной системы показателей // Сахар. 2009. №10. С. 18-24.

2. Брянцева Л.В., Макушникова Е.С. Управление развитием организации как системы // Экономика и предпринимательство. 2014. №1-2 (42-2). С. 847-850.

3. Bezrukova T.L., Sibiryatkina I.V., Ryzhkov A.O., Bryantseva L.V. Development and approbation of the technique of the assessment of expediency and budgetary productivity of introduction of the tax privilege // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2015. T.6. №36.C. 67-80.

4. Очнев В.В., Полозова А.Н. Инструментарий сбалансированного управления бизнес-деятельностью // Экономика и производство. 2006. №4. С. 28-30.

5. Полозова А.Н., Брянцева Л.В. Учетная политика организации для целей налогообложения: особенности формирования // Сахар. 2014. №9. С. 28-31.

6. Полозова А.Н., Брянцева Л.В., Нуждин Р.В., Лохманова И.С. Управление бизнес-развитием на основе инструментов реинжиниринга: практическая реализация // Сахар. 2007. №12. С. 11-16.

7. Полозова А.Н., Евсеева С.В., Пухова М.М., Корниенко А.Е. Регламентация как инструмент активизации управленческой деятельности // Экономика и предпринимательство. 2011. №3 (20). С. 122-125.

УДК 658.336

**ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА УПРАВЛЕНИЕ
ЧЕЛОВЕЧЕСКИМ ПОТЕНЦИАЛОМ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ
INNOVATION PROCESS INFLUENCE ON THE HUMAN CAPITAL
MANAGEMENT IN AGRARIAN SCHERE**

Сабетова Т.В., к.т.н., доцент

Кафедра управления и маркетинга в АПК
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: представлен анализ условий построения инновационной аграрной экономики и выделены проблемы достижения инновационно-ориентированной фазы развития человеческого капитала в сельской местности.

Summary: analysis of the conditions for formation of innovative agrarian economy is presented, and the problems of achieving the innovation-oriented phase of human capital development in rural areas are defined.

Ключевые слова: инновационная экономика, человеческий капитал, трудовые отношения, экономика знаний, стимулирование инновационной активности.

Keywords: innovative economy, human capital, labour relations, knowledge economy, stimulation of innovation activity.

Инновационная сельская экономика выступает частью процесса перехода народного хозяйства России к максимизации производства и экспорта продукции с высокой добавленной стоимостью, без которого немыслимо социально-экономическое развитие, прогресс и сохранение конкурентоспособности в современном мире. Внедрение инноваций в любой сфере экономики приводит не только к изменению ассортимента производимой продукции и применяемых технологий, но и активно воздействует на социально-трудовые отношения. С другой стороны, сам широкий инновационный процесс невозможен без изменения традиционных подходов к использованию наемного труда в сторону концепции управления человеческим капиталом. Условия для формирования инновационной экономики представлены на рисунке 1. Инновационная экономика основана на знаниях, инновациях, доброжелательном восприятии новых идей, машин, систем и технологий, готовности их практической реализации в различных сферах человеческой деятельности [1].

В инновационной сфере традиционные отрасли и секторы экономики под воздействием нового знания активно меняют свою сущность: цели, средства, технологии, результаты, а производство, оказывающееся неспособным к изменениям, становится в лучшем случае неэффективным, а в худшем – нежизнеспособным. Одновременно они предъявляют иные требования к работникам самых разных профессий и сфер деятельности, причем в основном эти требования связаны с использованием интеллектуального потенциала. Сфер применения рабочей силы, не требующих одновременного применения знаний, навыков, интеллектуальных усилий и творческой активности, практически не остается в экономике.

Сельское хозяйство не является исключением в данном направлении преобразований. Создание качественного человеческого капитала здесь также постепенно становится ключевым фактором успеха бизнеса. Многие аграрные производители, от крупных холдингов до сравнительно небольших артелей, уделяют все большее внимание инвестированию в человеческий капитал,

признавая такие инвестиции наиболее рентабельными и наименее рискованными.

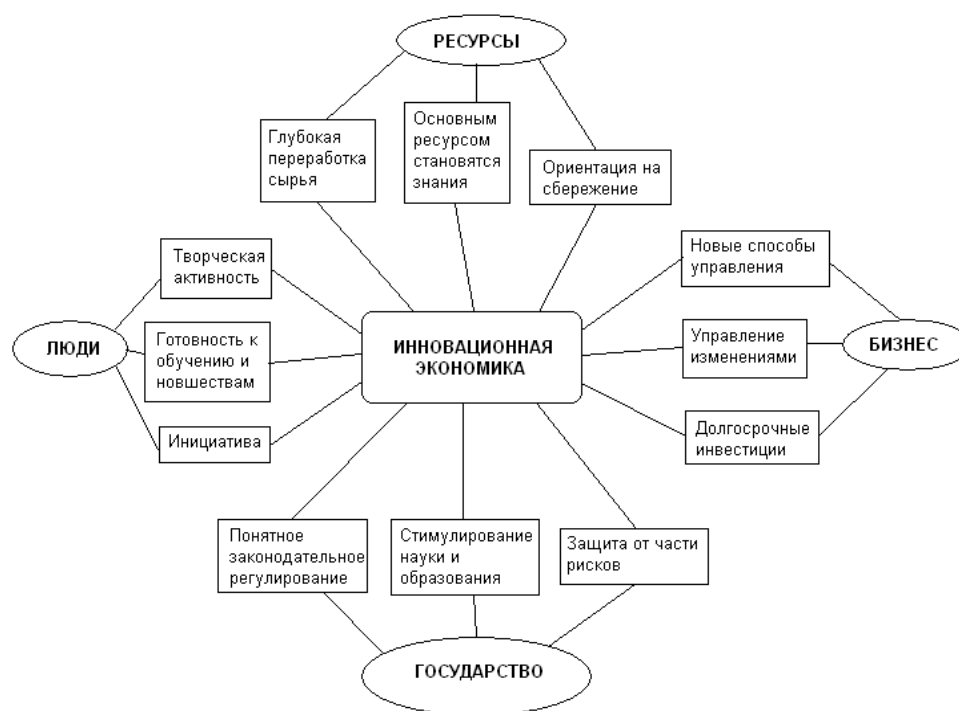


Рисунок 1 – Условия построения инновационной экономики

Между тем, формирование инновационно-ориентированного и адаптирующегося к происходящим изменениям человеческого капитала не происходит без усилий и существенных вложений ресурсов. Обычного подхода к развитию трудового потенциала в этом случае недостаточно (рисунок 2). Требуется обеспечение инновационной экономики, в том числе аграрной, кадрами новой формации, не только обладающими знаниями и профессионализмом, но и готовые к изменениям в окружающей бизнес-среде и своей деятельности, способными к генерированию новых идей и к их восприятию и распространению, создающими вокруг себя благожелательную, динамичную, толерантную и творческую атмосферу.

При попытке достижения инновационно-ориентированной фазы развития человеческого капитала в сельском хозяйстве предприятия и органы местной власти наталкиваются на ряд проблем, среди которых особо важно подчеркнуть следующие:

а) Не достигнутый до настоящего момента достойный уровень материального благосостояния, который позволил бы работнику не только обеспечить свое простое воспроизводство, но и дал возможности для личностного и профессионального роста. Преодоление бедности, на наш

взгляд, происходит лишь при превышении среднедушевого дохода в домохозяйстве над уровнем в 3 прожиточных минимума, это планка, после которой только появляется возможность для расширенного воспроизводства потенциала человека.



Рисунок 2 – Фазы формирования инновационно-ориентированного человеческого капитала

б) Рост производительности труда в сельском хозяйстве ведет к высвобождению части кадров, особенно рабочих профессий, а происходит это в условиях небольших населенных пунктов без других возможностей для трудоустройства. В результате происходит либо сокращение фактической (не обязательно регистрируемой) численности жителей в таких местах за счет отъезда в поисках работы, либо деградация части населения. Решение этой проблемы лежит в сфере диверсификации сельской экономики и развитии мелкого предпринимательства, однако успешных примеров того пока не много.

в) До сих пор недостаточно внимания уделяется формированию и корректировке организационной культуры, способствующей генерированию и внедрению инноваций. Между тем, такая культура должна объединять ценности индивидуализма и коллективного блага, исполнительности и инициативности, стабильности и адаптивности, следования традициям и творческого развития, что достаточно трудно представить в виде единого и непротиворечивого явления.

г) Инновационная экономика предъявляет к работникам существенно более высокие требования, чем традиционная. Они проявляются как в сфере использования интеллектуального потенциала, так и в отношении к трудовым обязанностям. Однако далеко не всегда работник сможет в ближайшем будущем ощутить экономический эффект таких изменений в виде роста своего благосостояния, что оказывает демотивирующее воздействие на людей.

В результате важной проблемой современности является подготовка кадров, которые могли бы эффективно участвовать и управлять процессами перехода к инновационной экономике. В сельском хозяйстве такой переход становится возможным при реализации следующих условий:

а) Формирование и развитие личности и работника, адаптированного к требованиям инновационной экономики: профессионала, интеллектуала, активиста, творца.

б) Профессиональная подготовка и переподготовка кадров с учетом новых требований, широкое распространение обучения новым технологиям работы и управления.

в) Обоснование необходимости и экономической эффективности генерирования, восприятия, распространения, внедрения инноваций во всех сферах деловой активности, научный подход к такому обоснованию.

г) Обучение и постоянное совершенствование кадров в процессе производственной деятельности и с ориентацией на ее потребности, работы по ускорению адаптации кадров в меняющихся условиях.

д) Понимание расходов на формирование и развитие человеческого капитала как долгосрочных, но высокорентабельных, и более того – необходимых инвестиций.

Несмотря на общее отставание уровня и качества жизни сельского населения от городских стандартов и на иные препятствия в развитии сельского человеческого капитала, без такого становление инновационной аграрной экономики затормозится на многие годы.

Библиографический список

1. Солдатова, И.Ю. Влияние роста качества жизни сельского населения на повышение трудового потенциала / И.Ю. Солдатова // Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья. – 2016. - №1(32). – С. 204-210.

2. Шевцова, Н.М. Проблемы развития сельских территорий на примере Новооскольского района Белгородской области / Н.М. Шевцова, С.Н.Коновалова // Современный взгляд на будущее науки: Сборник статей Международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 166-169.

3. Шевцова, Н.М. Инновационное развитие АПК Белгородской области / Н.М. Шевцова // Проблемы и перспективы инновационного развития экономики региона: материалы всероссийской научно-практической конференции. Приморская государственная сельскохозяйственная академия. - 2012. - С. 168-171.

4. Zhurkina, T.A. Problems Of Analysis And Use Of Organization's Staff Motivation / T.A. Zhurkina, T.V. Shevaldova // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. - 2016. - Т. 60. - № 12. - С. 192-198.

УДК 331.961:338.011

**НАПРАВЛЕНИЯ УЛУЧШЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
СЕЛЬСКОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ТЕХНИКОЙ, МАШИНАМИ И
ОБОРУДОВАНИЕМ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ
DIRECTIONS OF IMPROVING THE SUPPLY OF AGRICULTURAL
MANUFACTURERS IN TECHNOLOGY, MACHINES AND EQUIPMENT IN
THE AZERBAIJAN REPUBLIC**

Имамвердиев Э.А., доктор философии по экономике, доцент
Кафедра «Организация и управление агробизнесом»
Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан.

Юсифов Э.Д., старший преподаватель,
Кафедра «Экономики»
Гянджинский государственный университет,
г. Гянджа, Азербайджан.

Аннотация: В статье проанализировано современное состояние развития и перспективы роста сельскохозяйственного производства в Азербайджане. На основе этого определены направления улучшения

обеспечения сельхозпроизводителей техникой, машинами и оборудованием.

Summary: The article analyzes the current state of development and prospects for the growth of agricultural production in Azerbaijan. On the basis of this, the directions for improving the supply of machinery, machinery and equipment to farmers have been determined.

Ключевые слова: сельское хозяйство, техника, машины, оборудование, экономическая безопасность.

Keywords: agriculture, machinery, machinery, equipment, economic security.

За последние пять лет в направлении улучшения обеспечения соответствующей техникой и оборудованием производителей сельскохозяйственной продукции за счет осуществленных системных мероприятий парк сельскохозяйственной техники коренным образом обновился и расширился. Так, за отчетный период в Азербайджанской Республике закуплено в основном зарубежной техники более 10 тысяч единиц. Это в основном техника, используемая в хлопководстве, рисоводстве, свекловодстве и других направлениях по производству сельскохозяйственной продукции.

В настоящее время, с точки зрения обеспечения сельхозпроизводителей соответствующей техникой и оборудованием, а также развития агросервисного рынка следует решить несколько актуальных задач:

1. технико-экономическая оценка продолжения осуществления мероприятий по государственной поддержке замены техники, завершившей срок эксплуатации, на новую и новейшую;
2. исследование возможностей физического и морального обновления и расширения технического парка по всем отраслям растениеводства;
3. подготовка технико-экономического обоснования обеспечения машинами, техникой и оборудованием малых и средних производственных субъектов с учетом их интересов;
4. с целью повышения уровня конкуренции и качества в области осуществления агротехнического обслуживания расширить сеть частных бизнес структур, оказывающих аграрные сервисные услуги.

Среди основных мероприятий в этой области развитие парка сельскохозяйственной техники является главным приоритетом. С этой целью Министерство Сельского Хозяйства Азербайджана должно оценить потребность по всем отраслям растениеводства и животноводства в

сельскохозяйственной технике. По нашему мнению, также нужно проанализировать вопросы ремонта, а также замены на новую, устаревшую технику и оборудование сельскохозяйственного назначения.

Следующим приоритетом является улучшение обеспечения сельхозпроизводителей малогабаритной техникой, машинами и оборудованием. Немаловажным приоритетом является развитие рынка аграрных сервисных услуг. Для этого представителям Министерства Сельского Хозяйства и Министерства Экономики следует провести обширный анализ отраслевой и институциональной структуры рынка аграрных сервисных услуг. А это возможно только при наличии конкуренции на рынке аграрных сервисных услуг. А конкуренция на этом рынке возможна при создании частных аграрных сервисных учреждений.

Как видно из вышеуказанного, осуществление перечисленных мероприятий приведет к расширению и обновлению парка сельскохозяйственной техники. Одновременно в регионах сформируется инфраструктура по обслуживанию сельскохозяйственной техники. Будет улучшено обеспечение производителей инновационной, малогабаритной техникой, машинами и оборудованием.

Как указано в Дорожной карте по производству и переработке сельскохозяйственной продукции [1] на 20% вырастет уровень обеспеченности сельхозпроизводителей техникой, машинами и оборудованием. Расширится использование инновационной техники и оборудования. Доля частных аграрных сервисных компаний составит 70%.

Для осуществления этих мероприятий, будут привлечены частные и государственные инвестиции. Немаловажную роль при этом будут играть иностранные инвестиции.

Имеется при этом и фактор риска: возможны возникновения проблем в связи с конкуренцией в этой области, который могут помешать формированию рынка. Считаем, что факторам риска также следует отнести низкий уровень знаний фермеров в области использования и применения инновационной, малогабаритной техники, оборудования и машин.

2017 год в Азербайджанской Республике объявлен годом экономического развития и роста. В целом за первые шесть месяцев 2017 года экономика республики успешно развивалась, экономические связи республики расширились.

В результате созданных для предпринимателей экономических условий, они расширяют свою деятельность и получают значительные доходы. Государственные органы обеспечивают предпринимателей льготными кредитами, оказывают им всестороннюю поддержку.

Для достижения таких успехов Азербайджан должен иметь высокий экономический потенциал. Экономические показатели за шесть месяцев 2017 года положительные. Так, за этот период экономика (без нефтяной промышленности) выросла на 1,7%.

Этот рост нужно оценить как хороший показатель. Это потому что, общие экономические показатели, то есть рост валового внутреннего продукта зависит в основном от добычи нефти и его цены. На наш взгляд, этот рост на 1,7% является результатом проводимой успешной экономической политики преимущественного развития данного сектора.

За этот период промышленность (без нефтяной) экономики республики выросла на 4,4%.

За анализируемый период в экономику Азербайджанской Республики выложено инвестиций в объеме 5 млрд долларов США. Если учесть, что почти во всех странах мира объем инвестиций сокращается, имеются финансовые затруднения и проблемы, этот показатель для Азербайджана положителен. Этот факт показывает то, что в экономику республики инвестиции вкладываются и большая часть инвестиций зарубежные.

На сегодняшний день Азербайджан для зарубежных инвестиций привлекательная страна. Считаем, что в основе этого стоит достигнутый уровень экономической безопасности.

Валютные запасы Азербайджанской Республики выросли и составляют 42 млрд долларов США. Только за шесть месяцев 2017 года валютные запасы выросли в объеме около 3 млрд долларов США.

Считаем, что основу всех этих успехов составляют поддержка предпринимательства, успешная стратегия в этой области. В этом направлении повышение экономической эффективности предпринимательства является одним из факторов успешной деятельности.

В аграрной сфере экономики Азербайджанской Республики также достигнуты определенные успехи, создаются новые агропарки. На сегодняшний день при финансовой поддержке государственных структур создано 32 крупных фермерских хозяйства.

Создается также 38 крупных агропарков. Считаем, что эти агропарки и крупные фермерские хозяйства в ближайшее время в значительной степени увеличат экспортный потенциал в аграрной сфере.

Одним из основных направлений развития аграрного сектора и предпринимательства является усиленное развитие хлопководства и связанных с ней отраслей легкой промышленности, таких как хлопкоотчистка, прядение, ткачество, швейное и трикотажное производство. Количество предпринимателей, изъявивших желание заниматься хлопководством, растет изо дня в день. Такое положение дел также способствует снижению уровня безработицы в хлопководческих районах, увеличению их доходов. Если в 2015 году было заготовлено 35 тыс. тонн хлопка, то в 2016 году этот показатель был увеличен до 90 тыс. тонн. В 2016 году хлопок был посеян на 51 тыс. га. А в 2017 году посевы хлопка составили 136 тыс. га. Одновременно следует отметить, что хлопок это экспортный товар, хорошо продается на мировых биржах.

Особо следует отметить, что хлопок является сырьевой базой для развития и деятельности Мингечаурского промышленного парка легкой промышленности. На наш взгляд, эффективное использование данной базы позволит в ближайшей перспективе удовлетворить потребности внутреннего рынка в хлопке и продукции изготавливаемой из хлопка, соответственно уменьшится импорт в этой области, вырастут экспортные возможности, уменьшится уровень безработицы, улучшится материальное благосостояние работников, увеличатся доходы предпринимателей.

Традиционной для аграрного сектора Азербайджанской Республики отрасли является производство коконов шелкопряда и развитие шелководства. В силу экономического кризиса эта сфера почти прекратила существование. Так, в 2015 году было произведено всего лишь 200 кг коконов шелкопряда. Кризис этой в сфере создал большие проблемы. Шекинский шелковый комбинат остановил свою деятельность, сотни работников остались без работы, потеряли доход. В 2016-ом году при большой финансовой поддержке государственных структур в этой области достигнуты определенные успехи. Были импортированы нужные материалы, закуплены саженцы туты, безвозмездно распределены между коконоводами. В результате этого уже в 2016 году рост производства составил 3,5 раза. На сегодняшний день в 30 районах и 739 селах республики занимаются коконоводством.

Эта сфера является экономически очень выгодной и не такой трудоёмкой. За короткое время работники имеют хороший доход, улучшается их материальное благосостояние. Природные условия республики позволяют развивать производство коконов шелкопряда и эта сфера имеет большие перспективы.

В 2017 году из резервного фонда Президента для развития коконоводства было выделено 4,5 млн манат, которые были направлены на создание Гахского племенного коконового центра. Этот центр должен будет обеспечить нужными материалами коконоводов, уменьшить зависимость в этой области от импорта.

В настоящее время Шекинский шелковый комбинат работает с небольшой нагрузкой. Основной целью является обеспечение работы комбината на полную мощность. В ближайшее время в Азербайджане будет производиться более 1000 тонн коконов шелкопряда.

Таким образом, эта сфера аграрного сектора имеет большие перспективы и развитие предпринимательства в этой области экономически выгодно.

Традиционной сферой развития предпринимательства в аграрном секторе является табаководство. В настоящее время в 13 районах республики занимаются табаководством. В 2016 году посевные площади под табаком были увеличены на 35%, и эта площадь в настоящее время составляет 3200 га. Считаем, что посевные площади под табаком можно было бы значительно увеличить. Дело в том, что в табаководческих районах имеются свободные площади для посадки табака. Одновременно табаководство является экономически выгодной сферой для табаководов. И в этой области имеется большая государственная поддержка, выделяются субсидии, предусматривается создание благоприятных условий для выпуска изделий из табака. Государственные органы оказывают помощь в экспорте табака. Считаем, что нужно экспортировать не табак, а табачные изделия, это экономически более выгодно, будут созданы новые рабочие места, предприниматели получают дополнительные доходы. Таким образом, в ближайшее время табачные изделия под маркой «Made in Azrebausan» будут экспортироваться в другие страны.

Один из традиционных сфер развития аграрного сектора экономики Азербайджанской Республики это чаеводство. Если учесть, что большая часть (до 50%) чая производимого в республике импортируется из-за рубежа, то и в этой области для аграрных предпринимателей имеется большое поле деятельности. На государственном уровне проделана определенная работа в области восстановления и развития чаеводства. Азербайджанский чай сегодня

высоко ценится на мировом уровне. Основная цель в этой области это создание новых чаевых плантаций, освоение и применение новых технологий в этой сфере.

Считаем, что в результате этого будет обеспечен внутренний рынок, создан экспортный потенциал. Новые технологии позволят в несколько раз повысить производительность труда.

Одним из перспективных отраслей развития аграрного сектора в Азербайджанской республике является рисоводство. Государственные органы взяли на себя обеспечение техникой. С помощью современной техники работы механизмируется, то есть трудоемкость работ сокращается. И в этой области имеются большие перспективы развития предпринимательства.

Считаем, что развитие производства оливок является одним из перспективных отраслей аграрного производства. За 2016-2017 годы на 2000 гектарах созданы оливковые сады, количество оливковых деревьев доведено до 1,3 млн штук. Производительность этих деревьев растет из года в год.

Предусматривается в 2025 году собрать урожай в объеме 15 тыс. тонн оливок. В 2017-2021 годах предусматривается дополнительно создать на территории 5396 га оливковые плантации. Существующие и планируемые к созданию за пять лет оливковые плантации позволяет полностью обеспечить внутренний рынок в оливках и продукции возделываемой из оливок. Одновременно это позволит создать экспортный потенциал в объеме 50 млн долларов США [1].

Одним из самых доходных сфер аграрного предпринимательства является производство орехов. В настоящее время площадь ореховых садов составляет 30 тыс. га. Ближайшая цель создание еще на 40 тыс. га ореховых садов. Если уже сейчас предприниматели экспортируют орехи на сумму 100 млн. долларов США, то в ближайшем этот объем будет доведет до 240-250 млн. долларов США. Таким образом, для развития предпринимательства в вышеуказанных областях созданы всесторонние условия, что позволит успешно развивать аграрный сектор.

Библиографический список

1. И.Г. Алиев «Азербайджанский народ строит свое будущее в условиях безопасности и стабильности. Газета «Республика» 15.07.2017, С. 1-4.
2. «Статистические показатели Азербайджана» Баку, 2016.

**ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ЛИЗИНГОВОЙ ФОРМЫ
ФИНАНСИРОВАНИЯ**
**THE ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF THE LEASING
FORM OF FINANCING**

Мухтарова П.Э., к.ф.н., заведующий кафедрой
Гасанова Н.Т., докторант
Кафедра «Бухгалтерский учет и аудит»
Азербайджанский государственный аграрный университет
г. Гянджа, Азербайджан

Аннотация: Экономическая сущность лизинга в течение длительного периода времени остается спорной. Одни рассматривают лизинг как своеобразный способ кредитования предпринимательской деятельности; другие полностью отождествляют его с долгосрочной арендой или одной из ее форм, которая в свою очередь к наемным отношениям и т.д. Только лизинг принципиально отличается от аренды: лизингодатель покупает какую-нибудь вещь только по интересу потребителя. Но в аренде наоборот, арендатор сначала покупает технические средства, а потом ищет потребителя.

Summary: This article deals with the concept of leasing, its types and stages of leasing operations. Individually, given the concept of all types of leasing. The essence of classical leasing operation consists is as follows. Potential leaseholder who doesn't have free financial assets, refers to the leasing company with a business proposal on the conclusion of the leasing transaction according to which leaseholder chooses the selects the vendor which possesses the required property, and the lessor acquires the property in the ownership and transmits it to the leaseholder for temporary use for a fee. Upon termination of the contract depending on its conditions the property comes back to the lessor, becomes the property of the leaseholder or is used under the same conditions by extending the lease agreement.

Ключевые слова: лизинг, аренда, финансовый лизинг, инновация, чистый лизинг, лизингодатель, лизингополучатель.

Key word: leasing, financial leasing, innovation, net leasing, lessor, lessee.

Лизинг – это контрактные взаимоотношения между двумя сторонами, которые позволяют одной стороне (лизингополучателю) использовать имущество, являющееся собственностью другой стороны (лизингодателя), в обмен периодические платежи. Обеспечением для этой сделки является само имущество. Лизинг дает возможность компаниям, не обладающим достаточно хорошо структурированным балансом или безупречной кредитной историей, обновления основных фондов.

Поскольку имущество при лизинговой сделке используется не в денежной, а в производительной форме, то лизинг имеет черты присущие капитальным инвестициям.

В практической деятельности в различных странах понятие лизинга зависит от юридических норм, от бухгалтерских, налоговых и финансовых особенностей государств [1].

Понятие лизинга и все задачи, связанные с его учетом регламентируются в 38 главе Гражданского Кодекса Азербайджанской Республики, в 22-32 и 35-46 статьях Национального Стандарта Бухгалтерского Учета №14 для коммерческих организаций. Если коротко формулировать понятие лизинга можно сказать что, лизинг - это договор согласно с которым лизингодатель обязуется приобрести в собственность указанное лизингополучателем имущество у продавца и предоставить лизингополучателю это имущество за плату во временное пользование. Предмет лизинга, как правило, относится к основным средствам, оценку лизинговых схем затрудняет то, что в мировой практике номенклатура предмета лизинга слишком широка. [3, ГК – глава 38]

Согласно 748-3 статье Гражданского Кодекса Азербайджанской Республики Объект лизинга, переданный лизингополучателю на основании финансового лизинга, должен учитываться на балансе лизингодателя или лизингополучателя по взаимному соглашению сторон. Но согласно Национальным Стандартам Бухгалтерского учета №14 объект лизинга должен учитываться только на одной из сторон, т.е. на стороне лизингополучателя.

В нашей республике существует достаточное количество хозяйственных субъектов действующих в аграрном секторе и в других отраслях, пользующиеся, лизинговыми операциями. Эти субъекты могут быть плательщиками налогов, примером налог на недвижимость, подоходный налог, дорожный налог, и поэтому во время аудита должны тщательно проверять все налоговые обязательства.

Субъектами, т.е. участниками лизинга являются:

- лизингодатель – лицо, которое в соответствии с договором лизинга приобретает предмет лизинга и передает его в аренду лизингополучателю; функции лизингодателя могут выполнять коммерческие организации – лизинговые компании;

- лизингополучатель – лицо, которое в соответствии с договором лизинга должно принять предмет лизинга;

- продавец – лицо, которое в соответствии с договором купли-продажи продает лизингодателю предмет лизинга.

Все участники лизинговой операции могут быть как физическими, так и юридическими лицами, как резидентами, так и нерезидентами. Лизингодатель обладает правом собственности на предмет лизинга, а лизингополучатель – правом владения или пользования и полном объеме. Лизингодатель может уступить третьему лицу свои права по договору лизинга или передать предмет лизинга в залог для привлечения денежных средств, однако он обязан предупредить об этом лизингополучателя. С письменным согласием лизингодателя возможна передача лизингополучателем предмета лизинга третьим лицам во владение и пользование за плату и на определенный срок (сублизинг). При этом право требования к продавцу переходит к лизингополучателю по договору сублизинга [5].

В многочисленных работах авторов, посвященных вопросам лизинга, есть попытки уточнить значимость лизинга по сравнению с другими формами финансирования инвестиций. Исходя из этих сравнений, можно отметить следующие преимущества лизинга:

1. Уменьшается проблема ограниченности ликвидных средств, так как при лизинге затраты распределяются на весь срок действия договора и средства для вложения в другие виды активов остаются свободными.

2. Лизинговые платежи не рассматриваются в качестве долга, а указываются на балансе как текущие расходы лизингополучателя. Таким образом улучшается структура баланса в части его ликвидности и повышается кредитоспособность лизингополучателя.

3. Обеспечивает полное финансирование привлечения активов.

4. Гораздо проще получать активы на условиях лизинга, чем банковский кредит на приобретение этого актива.

5. Не требуется дополнительного обеспечения, поскольку объект лизинга представляет собой собственность лизингодателя и обладает достаточной ликвидностью [4].

6. Лизинговые платежи производятся только после установки, наладки и пуска оборудования, следовательно, их можно осуществлять из средств, поступающих от реализации проекта.

7. Возможность обновления технической базы не выводя из оборота организации большие денежные суммы.

8. Сосредоточить сэкономивший оборотный капитал на другие сферы, с целью увеличения прибыли бизнеса.

9. Пользуясь современной техникой возможность увеличения доходов и с легкостью осуществлять лизинговые платежи.

10. Свободный выбор лизингового имущества, лизингодателя лизингополучателем и др.

По сравнению с кредитом преимущества лизинга следующие:

1) Ставка процента по лизингу меньше;
2) Лизинг это вид наиболее долгосрочного финансирования;
3) Получить лизинг легко, просмотр лизингового договора осуществляется максимум за 10 дней;

4) Лизинговые условия, график платежа более гибкий, так как условия договора строятся так, чтобы по максимуму отвечать на спросы лизингополучателя и его платежеспособности;

5) Лизинг не только охватывает платежи за оборудования, но и в этот платеж входят все расходы по доставке, страховые, таможенные;

6) Так как лизинговое имущество находится в собственности у лизинговой компании, в отличии от банковского кредита залога не требуется;

7) Лизинговые платежи относят на расходы [3].

Для лизингополучателя лизинг может нести в себе ряд недостатков, таких как:

1. При финансовом лизинге арендные платежи не прекращаются до конца срока действия контракта, даже если научно-технический прогресс делает лизинговое имущество устаревшим.

2. Арендатор не выигрывает на повышении остаточной стоимости оборудования.

3. При осуществлении международных мультивалютных лизинговых сделок отсутствуют полные гарантии от валютных рисков [4].

Помимо всех этих преимуществ существует проблемы в этой области. Не только в Азербайджане, но и в других странах нехватка методологической и

правовой базы бухгалтерского учета лизинговых операций создает трудности правильно организовать учет.

Есть и ряд проблем связанных с налогообложением. Это проблема требует срочного решения и систематизации. Данная ситуация способствует уменьшению привлекательности лизинговых договоров, и они становятся дороже. В лизинговом секторе есть нехватка дешевых финансовых ресурсов и это считается одним из основных проблем.

Для достижения более быстрого развития организациям оказывающие лизинговые услуги должны даваться определенные льготы. К примеру, лизинговые компании на несколько лет должны освобождаться от уплаты налога на прибыль, которая была получена от реализации лизинговых договоров. Освобождение от налога поспособствует хоть и косвенным путем на уменьшение себестоимости продукции (работ, услуг) в сельском хозяйстве, производимой лизингополучателем, а так же расширению своего производства.

Библиографический список

1. Sadıqov Ə.A, Sadıqov T.Ə., Cəfərova S.Ə. “Mühasibat uçotu”, Bakı 2012.
2. Abbasov Q.Ə., Quliyev V.M., Səbzəliyev S.M. “Mühasibat (maliyyə) uçotu” dərslük. Bakı 2003
3. Левкович А.О. Парадокс лизинга // Лизинг Ревю. 2003. № 2. С. 21-22.
4. Огнев Д.В. Преимущества и недостатки лизинговой формы инвестиций // Известия ИГЭА. 2009. №1.
5. В.А. Горемыкин «Лизинг», Москва 2008, 944 ст.
6. Гасанова Н.Т. Принципы организации лизинговых операций в аграрном секторе Азербайджанской Республики // Российское предпринимательство. - 2016. - Том 17. - № 10. - с. 1275-1288. - doi: 10.18334/rp.17.10.3528

**СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ КАРТОФЕЛЕВОДСТВА
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ
SITUATION AND DEVELOPMENT TRENDS OF POTATO GROWING
IN VORONEZH REGION**

Терновых К.С., д.э.н., профессор

Попов Д.Ю., магистр

Мещалкина И.С., магистр

Кафедра организации производства и
предпринимательской деятельности в АПК
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: На основе организационно-экономической оценки отрасли картофелеводства в Воронежской области определены состояние и тенденции ее развития. Выявлены резервы увеличения объемов экспорта от объемов производства картофеля в регионе за последние годы.

Summary: Based on the organizational and economic assessment of the potato industry in Voronezh region, the situation and development trends have been determined. The reserves of increasing exports from potato production in the region in recent years are revealed.

Ключевые слова: тенденция развития, отрасль картофелеводства, картофель, Воронежская область, организационно-экономическая оценка, уровень самообеспечения, балансы продовольственных ресурсов

Keywords: development trend, potato industry, potatoes, Voronezh region, organizational and economic assessment, self-sufficiency rate, balance of food supplies

В России картофель по праву является «вторым хлебом», поскольку остаётся одним из самых потребляемых продуктов сельского хозяйства. Россия уступает в мире по производству картофеля Китаю и Индии, а также входит в десятку ведущих стран, производящих более половины валового производства картофеля. Производство картофеля в России за последние годы устойчиво росло, снижение его наблюдалось в 2010 и в 2012 гг., обусловленное неблагоприятными погодными условиями (таблица 1)

Таблица 1 – Производство картофеля в России, ЦФО и областях ЦЧР, тыс. т

Регионы	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Российская Федерация	21100	32700	29500	30200	31500	33600
Центральный федеральный округ	5175	9693	9314	9266	9495	11042
Центрально-Черноземный регион	2052	4126	4049	4440	4479	4890
в т. ч. Белгородская область	247	497	454	440	554	588
Воронежская область	683	1265	1424	1752	1762	1809
Курская область	553	1139	875	896	944	931
Липецкая область	348	699	724	701	697	796
Тамбовская область	222	527	573	652	522	767

Проведенный анализ показывает, что за этот период Воронежская область занимала лидирующее положение по производству картофеля среди областей Российской Федерации. Среди округов России основным производителем является Центральный федеральный округ [2]. Стоит отметить, что 44,3% валового сбора картофеля округа в 2015 г. было получено в областях Центрально-Чернозёмного региона. Доля воронежского картофеля в ЦЧР составила 37%, а в округе – 16,4%. В основном это было достигнуто за счёт больших посевных площадей (таблица 2).

Таблица 2 – Площади картофеля России, ЦФО и областей ЦЧР, тыс. га

Регионы	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Российская Федерация	2212	2225	2237	2138	2112	2128
Центральный федеральный округ	651	662	661	635	625	631
Центрально-Черноземный регион	313	310	307	300	298	298
в т.ч. Белгородская область	53	53	54	53	52	51
Воронежская область	104	103	100	98	96	97
Курская область	65	66	64	61	61	61
Липецкая область	51	49	50	49	49	49
Тамбовская область	41	39	39	39	40	40

Посевные площади картофеля области занимают треть посевных площадей картофеля Центрально-Черноземного региона и 15% посевных площадей Центрального Федерального округа. Данный показатель является лидирующим среди областей Российской Федерации [2]. Но, несмотря на обширные площади, выделяемые под посадку картофеля и высокоплодородные

земли, которыми отличается Воронежская область, урожайность картофеля в области остается недостаточно высокой (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность картофеля в России, ЦФО и областях ЦЧР, ц/га

Регионы	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Российская Федерация	100	148	134	145	150	159
Центральный Федеральный округ	83	147	144	152	152	175
Центрально-Черноземный регион	66	133	132	148	150	164
в т.ч. Белгородская область	47	93	84	84	107	115
Воронежская область	69	124	144	180	183	187
Курская область	86	173	138	146	155	153
Липецкая область	72	143	145	145	142	162
Тамбовская область	57	137	148	168	131	192

Скачок урожайности в 2013 г. на 25% по отношению к 2012 г. вывел Воронежскую область на лидирующие позиции среди областей региона. Однако в 2015 г. урожайность картофеля в Тамбовской области превысила урожайность картофеля в Воронежской на 3%. В ЦФО Воронежская область также уступает по урожайности картофеля таким областям, как Брянская, Московская и Тверская [2].

В процессе исследования установлено, что в России пока преобладает экстенсивное картофелеводство, для которого характерны низкая урожайность и чрезмерно большая доля семенного и фуражного картофеля. Для сравнения, в некоторых зарубежных странах урожайность картофеля в среднем достигает до 450 ц/га, в то время как в среднем по России она не превышает и 200 ц/га.

При этом кризис, который возник после перестройки экономики, наложил существенный отпечаток на образ мышления людей. Людям приходилось самостоятельно обеспечивать себя продовольствием, в основном за счёт выращивания продуктов питания на собственных приусадебных участках. Сложившаяся ситуация характерна и для отрасли картофелеводства. С тех пор в структуре производства картофеля большой удельный вес продолжают занимать хозяйства населения. Однако наибольшая и стабильная урожайность картофеля характерна для регионов, в которых наименьшая доля в объеме валовых сборов приходится на хозяйства населения. В этих регионах преобладают средние и крупные хозяйства, в которых картофелеводство отличается внедрением в производство прогрессивных сортов, инновационных

технологий, способствующих повышению уровня урожайности. Доля сельскохозяйственных предприятий в структуре производства картофеля по-прежнему мала (таблица 4).

Таблица 4 – Доля сельскохозяйственных предприятий в структуре производства картофеля России, ЦФО и областях ЦЧР, %

Регионы	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Российская Федерация	10,5	13,0	13,1	10,9	12,1	13,8
Центральный Федеральный округ	14,2	17,0	16,4	13,7	16,7	19,3
Центрально-Черноземный регион	6,1	7,6	8,8	9,0	10,7	10,8
в т. ч. Белгородская область	3,7	3,8	8,5	5,1	5,1	7,9
Воронежская область	3,6	5,7	3,8	2,4	2,3	2,9
Курская область	4,6	8,8	6,4	4,9	5,5	4,9
Липецкая область	14,6	12,7	15,0	15,2	18,6	18,7
Тамбовская область	4,1	6,8	10,1	17,4	21,9	19,8

Воронежская область полностью обеспечивает свои потребности в картофеле. Использование картофеля можно проследить путём изучения балансов продовольственных ресурсов (таблица 5).

Таблица 5 – Баланс картофеля Воронежской области, тыс. т

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Запасы на начало года	1195,8	752,8	1056,3	1209,8	1432,4	1574,6
Производство	682,7	1265,1	1423,6	1751,8	1761,7	1809,4
Импорт	118,2	84,0	7,9	3,4	4,5	25,4
Итого ресурсов	1996,7	2101,9	2487,8	2965,0	3198,6	3409,4
Производственное потребление	714,1	577,6	685,0	773,2	841,0	926,3
Потери	8,4	8,8	53,0	90,1	93,3	98,9
Экспорт	264,1	177,1	245,8	373,3	393,8	401,9
Личное потребление	257,3	282,1	294,2	296,0	295,9	297,2
Запасы на конец года	752,8	1056,3	1209,8	1432,4	1574,6	1685,1

Значительный рост производства картофеля в 2011 г. по отношению к 2010 г. на 85,3% объясняется засухой 2010 г. Вследствие этого возникла необходимость импорта картофеля [3].

На базе баланса картофеля можно определить уровень самообеспечения,

который определяется как отношение производства определенного вида продукции на исследуемой территории к внутреннему ее потреблению [3].

Приняв за эталонный уровень самообеспечения 100%, т.е. полное обеспечение региона картофелем собственного производства, можно выделить резервы увеличения объемов экспорта (таблица 6).

Таблица 6 – Уровень самообеспечения Воронежской области картофелем

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Уровень самообеспечения, %	69,7	145,7	137,9	151,1	143,2	136,8
Уровень самообеспечения, с учётом объёма экспорта, %	54,9	121,0	111,4	114,3	108,5	104,9
Резерв увеличения объемов экспорта, % от объемов производства	-	21,0	11,4	14,3	8,5	4,9
Резерв увеличения объемов экспорта в натуральном выражении, тыс. т	-	265,6	162,2	250,6	149,4	89,3

Постепенное снижение резерва было вызвано превышением темпов прироста экспорта над темпами прироста производства картофеля.

По данным Министерства сельского хозяйства РФ, избыток картофеля на отечественном рынке, который мог бы поставляться за рубеж, составляет около двух-трех млн т в целом по России [1]. Доля воронежского картофеля в общем объеме экспорта может занять от 8 до 10%.

Библиографический список

1. Интерфакс. [сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interfax.ru/business/547960> (дата обращения: 20.09.2017).
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. [сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_14p/Main.htm (дата обращения: 21.09.2017).
3. Федеральная служба государственной статистики. [сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 14.10.2017).

**МОНИТОРИНГ КАК ПРОЦЕСС КАДРОВОГО КОНТРОЛЛИНГА В
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ АПК
MONITORING AS A PROCESS OF PERSONNEL CONTROLLING IN
PRODUCTION APK**

Ендовицкая Е.В., к.э.н., доцент
Кафедра международной экономики и
внешнеэкономической деятельности
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
университет», г. Воронеж, Россия

Аннотация: описаны недостатки современного персонал-менеджмента производственных организаций АПК; изложены сущностные характеристики мониторинга как процесса контроллинга кадров; обоснованы преимущества и возможности мониторинга кадров как начальной стадии достижения генеральной цели кадрового контроллинга; доказана уникальность мониторинга, являющимся технологией наблюдения за факторами и условиями волатильности среды; обоснована роль кадрового мониторинга в информационном сопровождении контроллинга кадров относительно оценки кадровой составляющей бизнеса как креативного капитала организации.

Summary: the described disadvantages of modern personnel management production agribusiness organisations; set out the essential characteristics of monitoring as a process controlling of human resources; the advantages and capabilities of personnel monitoring as the initial stage of achieving the General objectives of the personnel controlling; proven the uniqueness of the monitoring is the technology of observing factors and conditions, the volatility of the environment; the role of personnel monitoring information support of controlling personnel on the assessment of the personnel component of the business as the creative capital of the organization.

Ключевые слова: кадровый контроллинг; производственная организация; процесс; мониторинг; факторы и условия; возможности и особенности; креативный капитал.

Key words: personnel controlling; industrial organization; process; monitoring; factors and conditions; capabilities and features; creative capital.

Современное понимание кадрового контроллинга связывает его с множеством управленческих процессов, прямо или опосредованно относящихся к сфере персонал-менеджмента [6, 7, 8]. Производственные организации АПК, особенно занятые переработкой сырья сельскохозяйственного происхождения, испытывают некоторый недостаток высококвалифицированных кадров; их постоянный отток из-за неустойчивости этого вида экономической деятельности; используемые в практике оценки персонала технологии ассемента не дают должного эффекта в силу ограниченности оцениваемых ею параметров индивидуумов. Поэтому возникает потребность в привлечении новых или обновлении имеющихся управленческих инструментов, позволяющих на основе «раннего опознавания» сформировать объем необходимой информации, обеспечивающей достоверность и релевантность принимаемых управленческих решений.

Проявившим себя в названном уникальном качестве считается управленческий мониторинг, получающий в современной практике организационного менеджмента все большее распространение [1, 2, 3, 5].

Особый статус для производственной организации АПК имеет мониторинг кадров, который представляет собой сложную систему сбора, регистрации, хранения ключевых в явном или косвенном виде параметров изучаемого объекта (персонала организации) с вынесением обоснованного суждения о его поведении, состоянии, изменении всех или некоторых его элементов или свойств. На этом основании возможно делать обоснованные заключения о состоянии его деятельности (анализ), предупреждении нежелательных отклонений от нормального (контроль) и нормативного (аудит) курса.

Таким образом, процесс кадрового мониторинга, являясь начальной стадией кадрового контроллинга, наилучшим образом подходит для поставленных кадровым контроллингом целей – выявление возможностей развития персонала организации на основе реализации мотиваторов его креативности – являясь управленческим процессом социологического исследования в преобразованной форме фокус-группы. Подтверждением этого являются следующие его преимущества и возможности:

мониторинг как управленческий процесс адаптируется к изменениям тактики (инструментов) контроллинга кадров в соответствии с изменениями цели;

мониторинг как оперативная управленческая технология связывает принятие управленческих решений в процессах координации и регулирования в соответствии с состоянием управляемого объекта;

мониторинг как начальная стадия процесса контроллинга кадров выявляет и учитывает параметры совокупности взаимосвязанных факторов и условий;

мониторинг как элемент системы кадрового контроллинга стратегически увязывается с достижением генеральной цели организационного развития.

В результате мониторинг представляет собой сложную и многоступенчатую управленческую структуру наблюдения в системе кадрового контроллинга так, как это показано на рисунке 1.

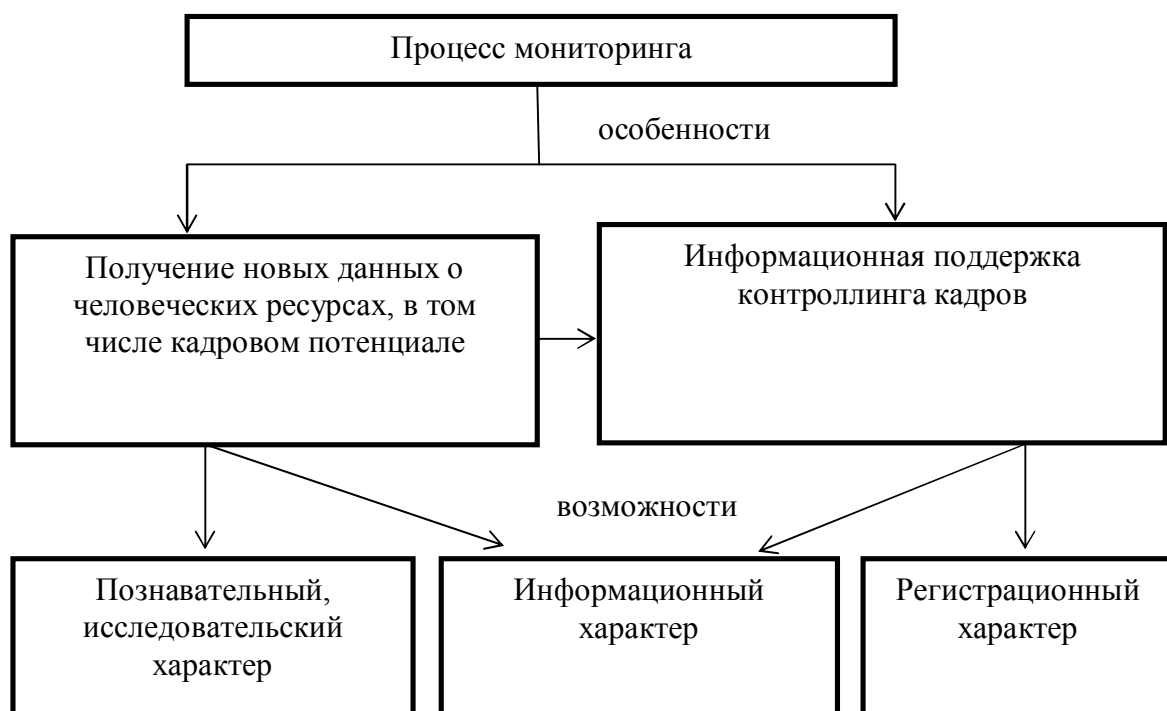


Рисунок 1 – Структура процесса кадрового мониторинга

В свою очередь «наблюдение» может нести в себе разноплановую и разновалентную нагрузку трудовых функций и действий контроллинга, его осуществляющего. В кадровом контроллинге в ходе этого процесса происходит наблюдение за факторами внешней и внутренней постоянно меняющейся среды, их накоплением и трансформацией в условия, которые определяют

особенности управления персоналом организации с последующей оценкой его кадровой составляющей как креативного капитала экономической деятельности. Иначе говоря, мониторинг становится динамическим превентивным процессом наблюдения за состоянием и движением главного ресурса любой организации – человеческого потенциала в его созидательных представителях – кадрах.

Учитывая возможности мониторинга, его предназначение превращать разрозненные данные в релевантную информацию о кадровой составляющей персонала производственной организации необходимо признать этот процесс кадрового контроллинга проактивной управленческой технологией.

Библиографический список

1. Бабурин А. Технология управленческого мониторинга / А. Бабурин; Ю. Грызенова // Кадровик. Кадровый менеджмент [Электронный ресурс]: <http://hr-portal.ru/print/73965>.
2. Болквадзе И.Р. Концепция системы мониторинга экономического состояния промышленного предприятия / И.Р. Болквадзе [Электронный ресурс]: <http://cfin.ru/bandurin/article/sbrnos/03.shtml>.
3. Воронова Э.Б. Исследование тенденций развития социально-экономических систем на основе предикативного мониторинга / Э.Б. Воронова, И.А. Кислухина // Управление экономическими системами. – 2012. - №2. – С.43-57.
4. Киричек К. Модель мониторинга сроков и расходов при реализации строительного проекта / К. Киричек, А. Мицкевич // Экономика и жизнь. Корпоративные стратегии. – 2013. - №4. – С.6-7.
5. Лившиц А.С. Управленческие решения: учебное пособие / А.С. Лившиц. – М.: КНОРУС; 2015. – 244 с.
6. Синявец Т.Д. Теоретико-методологические основы контроллинга системы управления персоналом: монография / Т.Д. Синявец Омский гос.ин-т сервиса. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – 372 с.
7. Совик Л.Е. Бизнес-мониторинг в промышленных организациях: монография / Л.Е. Совик. – Воронеж, 2013. – 264 с.
8. Тимощук Н.А. Контроллинг персонала. Сущность и развитие / Н.А. Тимощук // Вестник СамГУ. – 2014. - №8(119). – С. 222-227.

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА
ЦЧР**

**MODERN STATE OF DAIRY CATTLE BREEDING CENTRAL
CHERNOZEM REGION**

Кучеренко О.И., к.э.н., доцент

Яньшина Е.В., магистрант

Кафедра организации производства

и предпринимательской деятельности в АПК

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет

имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: В статье дана оценка состояния молочного скотоводства ЦЧР. Определены перспективы развития молочного скотоводства региона.

Summary: The article assesses the state of dairy cattle breeding central chernozem region. Defined the prospects of development of dairy cattle breeding in the region.

Ключевые слова: молочное скотоводство, динамика поголовья, продуктивность, валовое производство молока

Keywords: dairy cattle, dynamics of livestock, productivity, total milk production

Молочное скотоводство – приоритетная отрасль агропромышленного комплекса, функционирование которой имеет большое социальное значение, поскольку определяет обеспечение населения продуктами первой необходимости. Молоко и молочная продукция служат источниками полноценных белков, жиров, молочного сахара, а также разнообразных минеральных веществ, витаминов, ферментов.

В России, в том числе и Центрально-Черноземном регионе (ЦЧР) молочное скотоводство, несмотря на меры государственной поддержки, все еще остается низкорентабельным. Вследствие комплекса причин продолжается спад поголовья и производства продукции. Так, на конец декабря 2016 г. поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах всех категорий ЦЧР составило

1069,9 тыс. голов, что на 5,2% меньше по сравнению с 2012 г. (таблица 1). Численность коров уменьшилась до 415,6 тыс. голов или на 6,9%.

Таблица 1 – поголовье сельскохозяйственных животных в хозяйствах всех категорий по областям ЦЧР на конец года, тыс. голов*

Области, регион	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Крупный рогатый скот – всего					
Белгородская	232,7	226,7	221,0	223,0	225,4
Воронежская	421,6	428,6	451,1	462,9	466,0
Курская	194,2	175,5	162,9	157,1	150,5
Липецкая	138,6	125,6	123,2	123,7	122,2
Тамбовская	141,8	141,6	139,8	120,8	105,8
Всего по ЦЧР	1128,9	1098,0	1098,0	1087,5	1069,9
в том числе коровы					
Белгородская	97,7	93,1	90,3	87,3	88,2
Воронежская	163,4	172,9	179,5	181,3	176,7
Курская	84,9	75,6	70,4	65,3	63,1
Липецкая	52,2	50,2	48,8	49,0	48,0
Тамбовская	48,1	48,5	46,4	41,4	39,6
Всего по ЦЧР	446,3	440,3	435,4	424,3	415,6

*Источник: [1]

Необходимо отметить, что за последние пять лет сложилась устойчивая тенденция роста надоев молока от одной коровы (таблица 2). Лидером по уровню продуктивности коров на протяжении последних лет является Белгородская область. В 2016 г. надой молока на одну корову в сельхозорганизациях региона составил 6528 кг или на 21,6% выше среднего показателя по Российской Федерации.

Несмотря на увеличение продуктивности, производство молока сокращается. По данным Федеральной службы государственной статистики в 2016 г. в хозяйствах всех категорий ЦЧР объем производства молока составил 2121,3 тыс. т, что ниже уровня 2012 г. на 3,8%.

Таблица 2 – Продуктивность и валовое производство молока в хозяйствах всех категорий по областям ЦЧР*

Области, регион	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Удой на 1 корову, кг					
Белгородская	5484	5594	5839	5915	6163
Воронежская	4859	4995	5331	5384	5547
Курская	4408	4434	4489	4588	4616
Липецкая	5347	5378	5633	5850	5984
Тамбовская	4556	4684	4854	5097	5184
Валовое производство молока, тыс. т					
Белгородская	557,7	542,7	544,2	531,5	542,6
Воронежская	742,4	755,9	788,5	807,7	829,3
Курская	394,2	359,4	325,0	310,0	294,2
Липецкая	275,1	253,3	248,1	254,6	255,0
Тамбовская	221,1	221,6	223,8	220,3	200,2
Всего по ЦЧР	2190,5	2132,9	2129,6	2124,1	2121,3

*Источник: [2, 3, 4]

Наибольшее количество молока производится в Воронежской и Белгородской областях, доля которых в общем объеме выпуска молочной продукции в 2016 г. составила 64,7% (таблица 3).

Таблица 3 – Роль и место областей ЦЧР в производстве молока в 2016 г.*

Области, регион	Производство молока, тыс. т	Структура, %
Белгородская	542,6	25,6
Воронежская	829,6	39,1
Курская	294,2	13,9
Липецкая	255,0	12,0
Тамбовская	200,2	9,4
Всего по ЦЧР	2121,3	100,0

*Источник: составлено авторами

Следует констатировать, что в Воронежской области удалось увеличить объемы производства молока на 86,9 тыс. т по сравнению с 2012 г. В остальных областях ЦЧР показатели ухудшились. Так, например, в Курской области за исследуемый период производство молока сократилось на 25,3%.

Положительные результаты в развитии молочной отрасли Воронежской области были достигнуты благодаря созданию молочного кластера, объединившего производителей и переработчиков молока. Его основой стали крупные предприятия, способные на реализацию масштабных инвестиционных проектов. При этом государство субсидировало процентные ставки и частично компенсировало капитальные затраты. За последние восемь лет в области построено 17 крупных молочных комплексов, на которых внедрены автоматизированные энергосберегающие технологии содержания и обслуживания животных. При этом отдельные предприятия используют программно-управляемые манипуляторы (доильные роботы).

Таким образом, перспектива развития конкурентоспособного молочного скотоводства региона в большей степени будет связана со строительством крупных молочных комплексов (от 800 до 3000 коров) с индустриальной технологией производства молока, что позволит не только увеличить производство продукции, но и нивелировать сезонность производства молока и поддерживать более высокий уровень товарности по сравнению с мелкими предприятиями.

Библиографический список

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru> (дата обращения 13.11.2017 г.).
2. Производство продукции животноводства в Российской Федерации в 2012 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения 13.11.2017 г.).
3. Производство продукции животноводства в Российской Федерации в 2014 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения 13.11.2017 г.).
4. Производство продукции животноводства в Российской Федерации в 2016 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516 (дата обращения 13.11.2017 г.).

**ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПТИМИЗАЦИИ
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И АГРЕГАТОВ
ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПО УРОВНЯМ ИХ ХРАНЕНИЯ
LOGISTIK ATTITUDE TO OPTIMIZATION OF DISTRIBUTING
SPARE PARTS AND AGGREGATES OF ENGINEERING SYSTEM
ACCORDING TO THEIR STOCK LEVELS**

Озерной Н.А., к.т.н., доцент

Дронов В.В., адъюнкт

Крымов А.В., адъюнкт

Кафедра защитных сооружений

ФГКВОУ ВО «Военный учебно-научный центр

Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени
профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия

Аннотация: представлена разработка вероятностной модели определения оптимального количества запасных частей и агрегатов технических систем по уровням их хранения, с учетом их стоимости, при условии поддержания коэффициента готовности эксплуатируемой технической системы не ниже установленной нормы.

Summary: the article represents the elaboration of the stochastic model of determination of optimal number of spare parts and aggregates of engineering systems according to their stock levels taking into consideration their cost provided that the readiness of maintained engineering system factor is not below the norm.

Ключевые слова: технические системы, запасы, уровни хранения, оптимальное распределение, спрос на запасные части.

Keyword: engineering systems, holdings, stock levels, optimal distribution, demand for spare.

Своевременность и бесперебойность снабжения технических систем запасными частями является одной из важных задач по функционированию технических комплексов в различных областях народного хозяйства.

Для обеспечения планового технического обслуживания и

восстановления технических систем при отказах создаются запасы агрегатов и их комплектующих. Для снижения объема этих запасов, предназначенных для обеспечения эксплуатации и ремонта технических систем необходима их централизация. С другой стороны, при централизации на показатели готовности к применению технических систем сказывается время доставки запасов с центральных складов и распределительных центров [1].

Этим обусловлена необходимость поддержания на складе технического комплекса уровней запасов не ниже минимальной нормы, которая обеспечивает требуемую готовность к применению технических систем.

Цель работы – определить запасы агрегатов и запасных частей по уровням их хранения, с учетом стоимости закупки, доставки и хранения, при условии поддержания коэффициента готовности эксплуатируемой технической системы не ниже нормы.

Рассмотрим стохастическую модель управления запасами, у которой спрос на запасные части является дискретным и случайным. Сделаем допущение о том, что спрос на запасные части является простейшим случайным потоком (стационарным, без последействия и ординарным).

Рассмотрим три уровня хранения: склад j -ого технического комплекса, k -ый распределительный центр (РЦ) и m -ый поставщик.

Кроме того необходимо задаться вероятностями восстановления технических систем, исходя из их значимости.

$$K_j^{зад} = \prod_{l=1}^L K_{lj}^{зад}; \quad (1)$$

$$K_{jcp}^{зад} = \sqrt[L]{K_j^{зад}}; \quad (2)$$

$$K_{lj}^{зад} = \lambda_{lj} K_{lcp}^{зад}; \quad (3)$$

$$\prod_{l=1}^L \lambda_{lj} = 1, \quad (4)$$

где $K_{lj}^{зад}$ - заданная вероятность восстановления l -й технической системы j -

го технического комплекса за счет собственного склада,

$K_j^{зад}$ - заданная вероятность восстановления j -го технического комплекса за счет собственного склада,

λ_{lj} - коэффициент значимости l -ой технической системы.

Таким образом, коэффициенты значимости выбираются с учетом

взаимовлияния технических систем и их влиянием на производство в целом, с соблюдением условий (4) и неравенства $K_{lj}^{zad} < 1$.

Задача оптимизации распределения запасных частей и агрегатов решается поиском минимума функционала [2]:

$$G_i^{jk} = \min_{n_{ijk}+1} \frac{C_{ijk}}{\Delta T_i^{jk}}. \quad (5)$$

Выражение (5) является приближенным рекуррентным уравнением оптимизации запасных частей и агрегатов.

Величина ΔT_i^{jk} представляет собой сокращение времени простоя технического средства при добавлении запаса i -ой номенклатуры на тот или иной склад:

$$\Delta T_i^{jk} \begin{cases} \Delta T_i^j = T_i(n_i^j, n_i^k) - T_i(n_i^j + 1, n_i^k); \\ \Delta T_i^k = T_i(n_i^j, n_i^k) - T_i(n_i^j, n_i^k + 1). \end{cases} \quad (6)$$

Время простоя из-за отсутствия i -го агрегата определяется формулой:

$$T_i^{jkm} = V_i^j P_{ij} + V_i^k P_{ik} + V_i^m P_{im}, \quad (7)$$

где i, j, k, m – номер номенклатуры агрегата, склада технического комплекса, распределительного центра, поставщика соответственно, C_i^{jk} – общая стоимость агрегата i -ой номенклатуры, который хранится на складе j -ого технического комплекса или k -ого распределительного центра, T_i^{jkm} – время восстановления исправности по простоя l -й технической системы за счет агрегата i -ой номенклатуры, $V_i^j, P_{ij}, V_i^k, P_{ik}, V_i^m, P_{im}$ – время и вероятность восстановления исправности l -й технической системы за счет агрегата i -ой номенклатуры, поставляемого с собственного склада, распределительного центра, поставщика соответственно.

Поиск оптимального распределения начинается с того момента, когда запасные агрегаты отсутствуют на складе технического комплекса и РЦ. На каждом этапе добавляется запасной агрегат на тот или иной склад, исходя из условия (5).

В идеальном случае должно выполнено условие, т.е. система будет восстановлена за счет собственного склада или РЦ, или поставщика:

$$P_{ij} + P_{ik} + P_{im} = 1. \quad (8)$$

Введем следующие обозначения:

H_j, H_k, H_m – событие, заключающееся в наличии требуемого агрегата на складе j -ого технического комплекса, k -ого распределительного центра, m -ом поставщике соответственно; $\bar{H}_j, \bar{H}_k, \bar{H}_m$ – событие, заключающееся в отказе в требовании на запасной агрегат складом j -ого технического комплекса, k -ого распределительного центра, m -ым поставщиком соответственно.

С учетом введенных обозначений вероятности, входящие в уравнение (7), будут определяться следующим образом:

$$\begin{cases} P_{ij} = P_i(H_j); \\ P_{ik} = P_i(\bar{H}_j)P_i(H_k); \\ P_{im} = P_i(\bar{H}_j)P_i(\bar{H}_k)P_i(H_m). \end{cases} \quad (9)$$

На основании формулы полной вероятности можно записать:

$$P_i(\bar{H}_j) = P_i(H_k)P_i(\bar{H}_j / H_k) + P_i(\bar{H}_k)P_i(\bar{H}_j / \bar{H}_k); \quad (10)$$

$$P_i(\bar{H}_k) = P_i(H_m)P_i(\bar{H}_k / H_m) + P_i(\bar{H}_m)P_i(\bar{H}_k / \bar{H}_m). \quad (11)$$

Вероятности, входящие в (6) и (7), можно записать в виде [2]:

$$P_i(\bar{H}_j / H_k) = \frac{(\tau_{ijk} a_{ij})^{(n_{ij}+1)}}{(n_{ij} + 1)! \sum_{S=0}^{n_{ij}} \frac{(\tau_{ijk} a_{ij})^S}{S!}}; \quad (12)$$

$$P_i(\bar{H}_k / H_m) = \frac{(\tau_{ikm} a_{ik})^{n_{ik}}}{n_{ik}! \sum_{S=0}^{n_{ik}} \frac{(\tau_{ikm} a_{ik})^S}{S!}}; \quad (13)$$

$$P_i(\bar{H}_j / \bar{H}_k) = \frac{[(\tau_{ijk} + \tau_{ikm}) a_{ij}]^{(n_{ij}+1)}}{(n_{ij} + 1)! \sum_{S=0}^{n_{ij}} \frac{[(\tau_{ijk} + \tau_{ikm}) a_{ij}]^S}{S!}}, \quad (14)$$

где τ_{ijk}, τ_{ikm} – периодичность поставки агрегатов i -ой номенклатуры складу j -ому техническому комплексу с k -ого распределительного центра;

k -ому распределительному центру с m -го поставщика соответственно.

$$a_{ik} = \sum_{j=1}^K a_{ij}, \quad (15)$$

где $a_{ij} = mn_i$ – средний годовой расход агрегатов i -ой номенклатуры в j -ом техническом комплексе (определяется нормами расхода и планируемой наработкой);

n_i – норма расхода i -го агрегата;

m – количество агрегатов i -ой номенклатуры;

K – количество технических комплексов, обеспечиваемых k -ым распределительным центром.

Будем считать, что $P_i(H_m) = 1$.

Поиск оптимального распределения запасных частей и агрегатов по уровням их хранения будем осуществлять исходя из условия:

$$K_{lj} \geq K_{lj}^{зад}, \quad (16)$$

алгоритм, которого представлен на рисунке 1.

Когда будет выполнено условие (16), процесс оптимизации будет завершен, т.е. будет определено, сколько запасных агрегатов, каких номенклатур и на каких уровнях необходимо хранить.

$$K_{lj} = \prod_{i=1}^I P_i(H_j), \quad (17)$$

где K_{lj} , $K_{lj}^{зад}$ – текущий и заданный коэффициенты готовности запасов склада j -ого технического комплекса к обеспечению исправности l -той технической системы соответственно.

Таким образом, получены уравнения и разработан алгоритм, которые позволили рассчитать оптимальное количество запасных частей и агрегатов по уровням их хранения с учетом их потребности и стоимости.

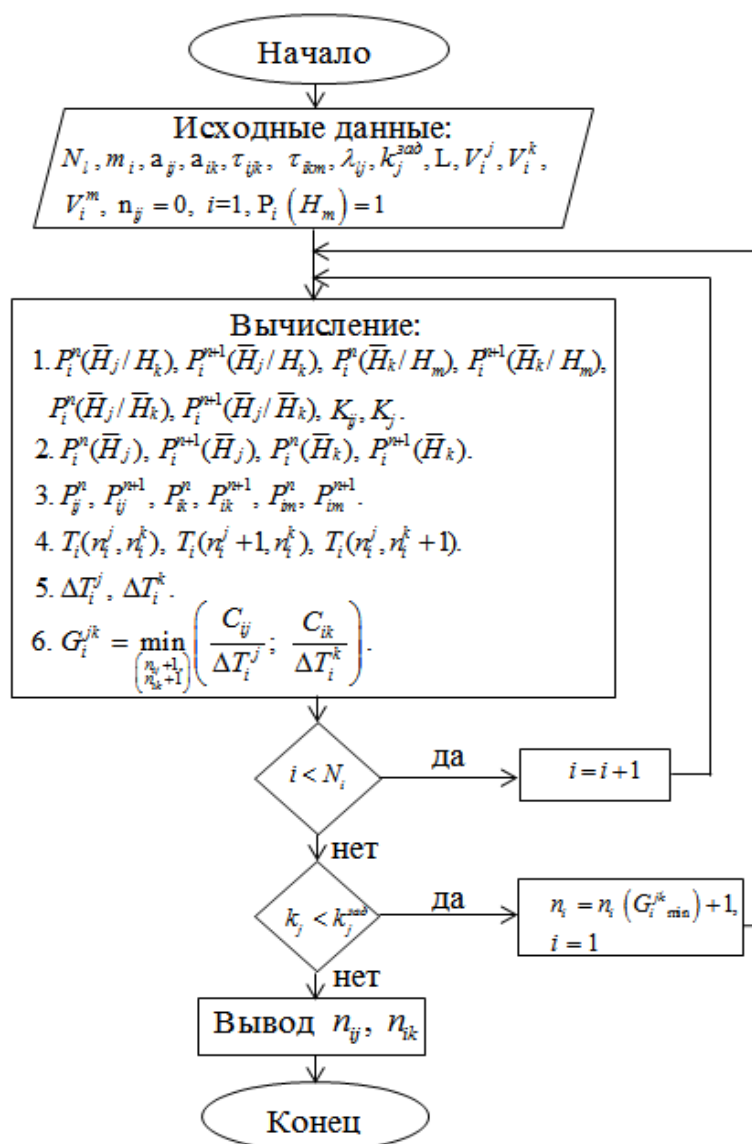


Рисунок 1 – Алгоритм поиска оптимального количества запасных частей и агрегатов по уровням их хранения

Библиографический список

1. Озерной Н.А. Тактико-технико-экономические аспекты обоснования требований к системе технического обеспечения системы жизнеобеспечения защищенных пунктов управления / Озерной Н.А., Дронов В.В. // Сборник статей по материалам региональной НПК «Инновационные материалы и технологии в дорожном и аэродромном строительстве» – Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА». Озерной Н.А., Дронов В.В. 2014. – С. 168–176.
2. Виноградов В.А., Воскобоев В.Ф., Лаксаков О.А., Ярлыков М.С. ИАО боевой подготовки и боевых действий авиации вооруженных сил и эксплуатация авиационных РЭК / М.С. Ярлыков. – часть 1. – М.: ВВИА им. профессора Н.Е. Жуковского, 1989. – 472 с.

**КООПЕРАЦИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ МЕЛКОТОВАРНОГО
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
CO-OPERATION AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF SMALL-
SCALE AGRICULTURAL PRODUCTION**

Петрова С.В., к.э.н, доцент

Кафедра экономики, менеджмента и торгового дела
ФГБОУ ВО «Великолукская государственная
сельскохозяйственная академия», г. Великие Луки, Россия

Аннотация: рассмотрено современное состояние мелкотоварного сельскохозяйственного производства, выявлены причины сдерживающие возможности их дальнейшего развития и предложены организационные схемы сервисного обслуживания мелкотоварных форм хозяйствования.

Summary: considers the current state of small-scale agricultural production, the reasons constraining their further development and a proposed organizational chart for maintenance of small-scale businesses.

Ключевые слова: сельскохозяйственная кооперация, фермерские хозяйства, хозяйства населения, сервисное обслуживание.

Keywords: agricultural cooperatives, farms, households, service.

Сельскохозяйственная кооперация – это объединение производителей товарной сельскохозяйственной продукции. Поэтому, для её осуществления необходимо наличие независимых товаропроизводителей различных форм хозяйствования.

Таблица 1 – Структура продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств Псковской области, % [3]

Продукция	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий	100	100	100	100	100	100
в том числе:						
сельхозпредприятия	50,6	54,6	56,2	59,2	69,3	73,0
хозяйства населения	47,0	42,8	41,2	37,6	28,2	24,1
крестьянские (фермерские) хозяйства	2,3	2,6	2,6	3,2	2,5	2,9

Анализ структуры продукции сельского хозяйства Псковской области по всем категориям хозяйств за последние годы показывает, что наибольший удельный вес произведенной продукции остается у сельхозпредприятий, а в хозяйствах населения наблюдается общая тенденция к снижению, достигая в 2015 г. – 24,1%, за счет увеличения производства продукции в сельскохозяйственных предприятиях и крестьянских (фермерских) хозяйствах.

Необходимость кооперации мелкотоварных форм хозяйствования друг с другом и с предприятиями различных организационно-правовых форм всех отраслей АПК вызывается необходимостью совершенствования экономических отношений мелкотоварных форм хозяйствования друг с другом и с другими предприятиями сельского хозяйства, а также и высокой эффективностью кооперационных процессов.

Кооперация мелкотоварных форм хозяйствования с другими предприятиями агропромышленного комплекса является важным средством укрепления экономики и стабилизации для каждого участника этих процессов.

Без кооперации мелкотоварные хозяйства в современных условиях просто не выживут.

Основные принципы кооперации - это добровольность выбора партнёра, выгодность, согласованность, взаимная ответственность в хозяйственной деятельности, взаимопомощь, доступность и простота расчетов за сданную продукцию и услуги. Установление связей и их эффективность зависят от особенностей сельскохозяйственного производства и форм хозяйствования, что позволяет раскрыть и использовать производственный потенциал хозяйств, основанный на коллективной, кооперативной и личной собственности.

Нет единого мнения по поводу различия терминологии – «крестьянское» и «фермерское» хозяйства. Так, в Федеральном законе «О крестьянском (фермерском) хозяйстве» названные два типа сельскохозяйственных товаропроизводителей объединены. Однако, по нашему мнению, ставить знак равенства здесь нельзя. Различия между отдельными формами хозяйств можно проследить по многим параметрам (таблица 2).

В кооперативные отношения вступают в основном мелкотоварные хозяйства первого и второго типа (таблица 3).

Таблица 2 – Классификация мелкотоварных форм хозяйствования

Признаки	Фермерское хозяйство	Крестьянское хозяйство	Личное подсобное хозяйство
1. По типу организации	семейное, индивидуальное	семейное	семейное
2. Характер сельскохозяйственного производства	коммерческое	некоммерческое	некоммерческое
3. Право на землю	предоставляется в собственность и в аренду	предоставляется в собственность и в аренду	только в собственность
4. Степень трудовой занятости владельца	круглогодичная, полная занятость всех членов семьи	круглогодичная, с неполной занятостью членов семьи	частичная, сезонная занятость
5. Тип владельца	как сельские, так и городские	сельские жители	как сельские, так и городские
6. Применение наемного труда	работают на постоянной основе	привлекают на сезонные работы	не используют
7. Специализация	специализированное хозяйство	многоотраслевое или специализированное	многоотраслевое потребительское
8. Цель деятельности	максимизация прибыли	получение максимального трудового дохода	получение дополнительных продуктов питания

Таблица 3 – Перспективы развития мелкотоварных форм сельскохозяйственного производства

Типы	Использование произведенной продукции	Перспективы развития
Специализированные товарные хозяйства (2-3 вида продукции)	1/3 для личных нужд, 2/3 на продажу	Вступают в снабженческо-сбытовые и производственные кооперативы, работают на договорной основе с другими сельскохозяйственными предприятиями
Многоотраслевые товарные хозяйства	1/2 для личных нужд, 1/2 на продажу	Работают на договорной основе с другими фермерскими хозяйствами и потребкооперацией
Многоотраслевые потребительские хозяйства	Для личных нужд	Остаются на достигнутом уровне

Вступать в кооперативные отношения могут как отдельные владельцы крестьянских хозяйств и фермерских хозяйств, так и личные подсобные хозяйства. Одной из основных проблем в развитии мелкотоварных форм хозяйствования является сложность сбыта произведенной продукции. Многие сельские населенные пункты расположены вдали от крупных городов, что серьезно затрудняет сбыт произведенной продукции. Вследствие этих причин товарность произведенной сельскохозяйственной продукции в мелкотоварных хозяйствах остается невысокой. Поэтому, только кооперативное движение в сельском хозяйстве поможет сформировать экономически крепкие товарные хозяйства. Кооперация мелкотоварных хозяйств будет способствовать повышению их экономической эффективности.

Таблица 4 – Экономическая оценка продуктивности земельных угодий по категориям хозяйств Псковской области в 2015 г. [2]

Категории хозяйств	Показатели			
	Количество хозяйств, ед.	Общая площадь земли в среднем на 1 хозяйство, га	Доля сельхозугодий, %	Доля валовой продукции, %
Сельскохозяйственные организации	286	2902,1	78,1	73,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	628	64,8	3,8	2,9
Личные подсобные хозяйства и другие хозяйства граждан	213478	0,9	18,1	24,1

С целью приобретения основных и оборотных средств владельцы мелкотоварного хозяйства обращаются за помощью к сельскохозяйственным предприятиям или приобретают технические средства самостоятельно. Однако при отсутствии достаточного количества денежных средств наиболее реальна аренда средств производства или их прокат. Для этого необходимы машинно-технологические станции и центры накопления техники, передаваемой в аренду, и прокатные фирмы, в которых важно предусмотреть льготы для постоянных клиентов и услуги по сервисному обслуживанию.

Вступать в кооперативные отношения могут как отдельные владельцы крестьянских хозяйств и фермерских хозяйств, так и личные подсобные хозяйства (рисунок 1).

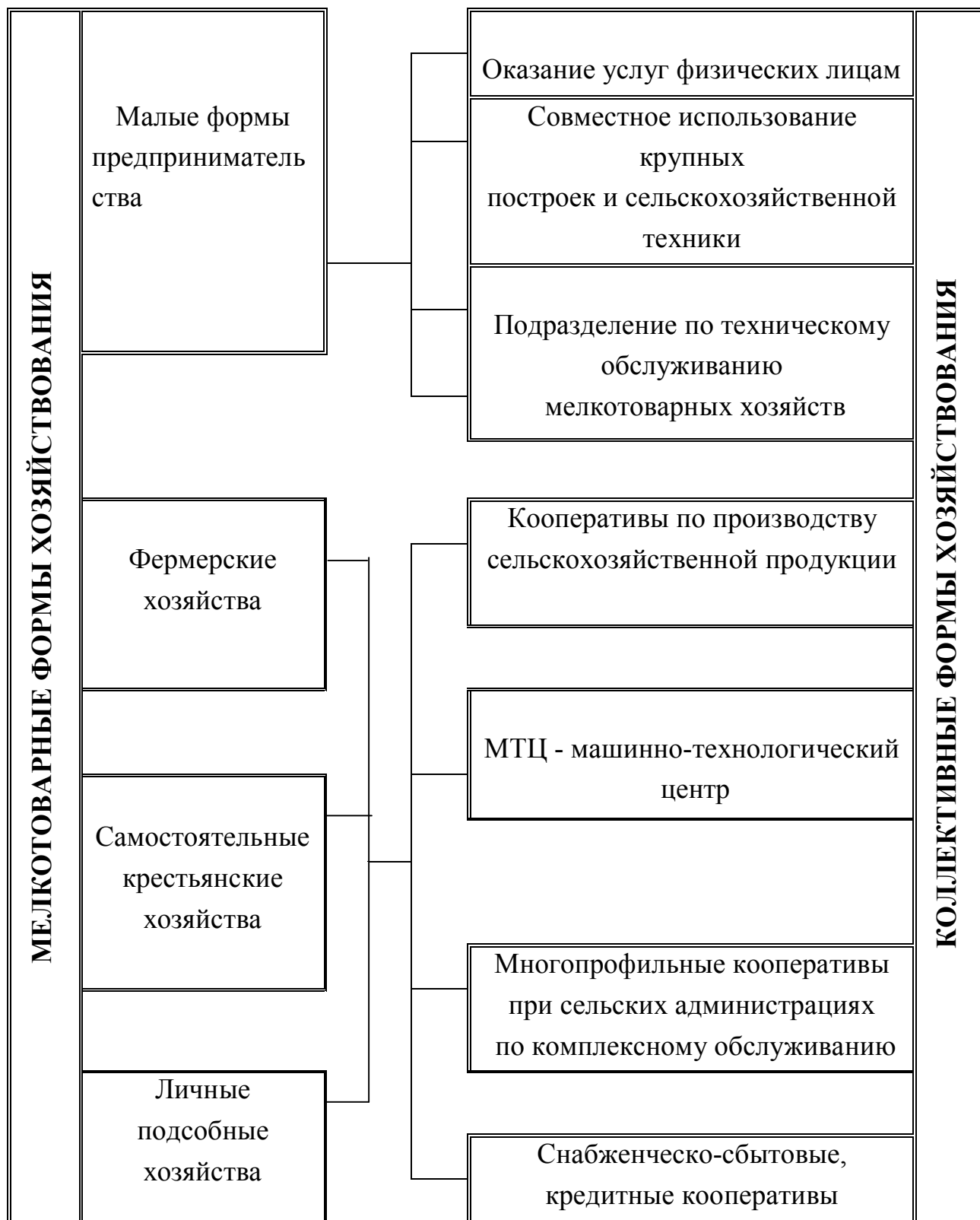


Рисунок 1 – Организационная схема обслуживания мелкотоварных форм хозяйствования

Устранение указанных негативных тенденций возможно при реализации следующих мер:

1. Необходимо создание машинно-технологического центра по обслуживанию сельскохозяйственных предприятия и мелкотоварных форм хозяйствования, в котором предусмотреть сервисное обслуживание сельскохозяйственной техники, машинно-тракторного парка, а также закупку нового оборудования и техники для села.

2. На базе сельских администраций необходимо создание потребительских (многопрофильных) сельскохозяйственных кооперативов по обслуживанию товаропроизводителей различных форм собственности. Основными функциональными задачами потребительских кооперативов являются: организация сбыта продукции, обеспечение кормами, обработка земельных участков, транспортные услуги, зооветеринарная и агрономическая помощь, аренда сельскохозяйственной техники.

3. Создание горизонтальной потребительской кооперации должно сопровождаться организацией вертикальной системы кооперации (волость - муниципальное образование – регион – субъект федерации).

Предлагаемые меры позволяют:

1. Объединить мелких товаропроизводителей на основе многофункциональной снабженческо-сбытовой и обслуживающей системы экономических связей.

2. Сконцентрировать объемы производимой сельскохозяйственной продукции до уровня, обеспечивающего конкурентоспособность мелких сельскохозяйственных товаропроизводителей.

3. Обеспечить сельскохозяйственных производителей техникой и новым оборудованием, поддерживать их в рабочем состоянии.

4. За счет концентрации снабженческо-сбытовых и иных потребительских функций снизить издержки мелких товаропроизводителей.

5. Осуществлять на некоммерческой основе оказание научных, консультационных, информационных и образовательных услуг сельским товаропроизводителям.

6. Развивать на селе малые формы предпринимательства и тем самым способствовать социально-экономическому развитию региона.

Библиографический список

1. Петрова С.В. Кооперация мелкотоварных форм сельскохозяйственного производства. – Развитие отраслей АПК на основе повышения инвестиционной привлекательности. Материалы Международной научно-практической

конференции: Сборник научных трудов. – Киров: ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2016. – 248 с.

2. Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2016 года. Статистический бюллетень / Федеральная служба государственной статистики. – М: ИИЦ «Статистика России», 2016 – 70 с.

3. Электронный ресурс: <http://pskovstat.gks.ru/> Сайт Псковстат Псковская область в цифрах.

УДК 658.12

РОЛЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ

THE ROLE OF ECONOMIC ANALYSIS IN PRODUCTION MANAGEMENT

Горустович Т.Г. старший преподаватель
Кафедра экономики и организации предприятий АПК
Колков И.Ю. студент
Белорусский государственный аграрный технический
университет, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация: современные условия требуют постоянного повышения конкурентоспособности организации. Это возможно при условии грамотного управления хозяйствующим субъектом, применения достижений научно-технического прогресса, наличия четко выработанной стратегии и тактики. Сегодня роль экономического анализа, как способа управления возрастает, поскольку именно он является основой для принятия грамотных экономически обоснованных управленческих решений, направленных на повышение результатов функционирования предприятия.

Summary: modern conditions require the constant increase of competitiveness of the organization. It is possible under condition of competent management by the economic entity, application of achievements scientifically-technical progress, the availability of a clearly-defined strategy and tactics. Today the role of economic analysis as a way to control increasing because it is the basis for making competent economically sound management decisions aimed at improving the performance of enterprises.

Ключевые слова: экономический анализ, методы, управленческие решения, перспективы.

Keywords: economic analysis, methods, management decisions, perspective.

Сейчас роль экономического анализа стремительно растет как на государственном уровне национальной экономики и ее отдельных отраслей, так и конкретно-экономический анализ на микроуровне. Основные перспективы развития анализа хозяйственной деятельности в теоретическом направлении очень плотно связаны с развитием смежных наук. Развитие анализа зависит от запросов практики. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности все чаще занимает главную позицию в системе управления. Этому благоприятствуют изменения, происходящие в нашем обществе. Совершенствование экономического механизма через переход к рынку, конкуренция предприятий и прочих форм собственности несомненно содействуют росту заинтересованности в развитии этой науки и применении ее успехов в практике управления [2].

Предприятиям и организациям всегда нужно объективно вести оценку своего бизнеса, прогнозировать все финансовые и экономические показатели; учитывать причины и последствия всех действий, необходимо продуктивно вести управление активами и прочими ресурсами; использовать все возможные способы для того чтобы получить финансовую выгоду [5]. Основные требования к экономическому анализу: объективность, плановость, динамичность, оперативность, научность, предметный подход, системность. В наше время достаточно часто применяют предметный подход, в котором объект для анализа является существующий товар. Товар совершенствуется путем доработки после проведения маркетинговых исследований, анализа научно-технического прогресса в этой области, замечаниям и предложениям покупателей, поэтому перед конструкторами стоит задание достичь по основным показателям качества мирового уровня. У такого подхода имеются недостатки. Сами конструкторы не имеют желания провести широкий и глубокий анализ мирового рынка, чтобы не создавать себе трудных задач. Мировой уровень потребностей к моменту использования товара у покупателя может спрогнозировать и маркетолог. Допустим, конструкторы нашли идеальный образец, но данный образец проектировался вчера и имеет в себе устаревшие технические идеи вчерашнего дня. Технический прогресс не стоит на месте, и поскольку еще нужно время на разработку, освоение и производство нового образца, за это время мировой прогресс в этой области идет

стремительно вперед. При использовании предметного подхода, менеджеры всегда только догоняют прошлый день [1]. В экономическом анализе необходимо связывать отдельные разделы между собой, проводить анализ взаимосвязи и взаимную обусловленность данных разделов и определять эффективность. Всегда необходимо учитывать проявления экономической жизни, международной политики, социально-экономической политики, государства и законодательства. Сейчас наука экономического анализа успешно развивается. Проводятся постоянные исследования в области более глобального применения математических методов, персональных компьютеров, которые позволят оптимизировать управленческие решения. Идет процесс внедрения теоретических достижений отечественной и зарубежной науки в практику. Сейчас имеются некоторые вопросы, которые связаны с экономическим анализом, такие как недооценка роли анализа и его неприменение в управлении предприятием, нет необходимой надежной информации для проведения анализа, слабая проработанность всех процессов, которые учитывают отраслевые особенности и прочее. Возникает вопрос, на что же нужно обратить внимание в развитии экономического анализа в ближайшем будущем. Во-первых, на усиление роли, значения оперативного анализа и управления. Динамика развития экономических процессов на современном этапе нуждается в регулярном оперативном знании ситуации внешней и внутренней среды, обязательном принятии в нужное время мер которые помогут достигнуть тактических и стратегических целей и минимизации рисков непроизводственных потерь. Во-вторых, уделить особое внимание развитию перспективного и стратегического анализа. Стратегический анализ помогает принять решения, которые направлены на долгосрочные стратегические цели, может дать только качественное описание состояния, к которому должна идти компания в дальнейшем. Перспективный анализ имеет отношение к оценке предполагаемых результатов экономической деятельности в дальнейшем. В-третьих, совершенствование методов оценки конкурентоспособности организации. Следует учитывать неравномерную динамику развития систем, вероятностный характер процессов, которые происходят, децентрализацию функций управления, в этой связи как правило добавляются задачи анализа. Еще нет идеального метода комплексной оценки конкурентоспособности предприятия. Необходимо учитывать, что объектом экономического анализа выступает не только само предприятие, но также и продукция, этапы жизненного цикла товаров, поставщики, покупатели, факторы производства, конкуренты. В-четвертых, это динамика развития

маркетингового анализа. Маркетинговый анализ является частью системы маркетинговых исследований и включает в себя оценку, прогнозирование процессов, объяснение, моделирование явлений товарного рынка и собственной инновационной и торговой деятельности предприятия с помощью сбора, регистрации, обработки и анализа данных по вопросам, относящимся к рынку товаров, работ, услуг, а также статистических, эконометрических и прочих эффективных методов исследования для принятия успешных и правильных маркетинговых действий. В-пятых, рост социально-экономического анализа. Этот анализ определяет взаимосвязь, взаимообусловленность между всеми экономическими и социальными явлениями, определяет резервы ускорения социально-экономического роста и помощь в повышении экономической эффективности управления социальной сферой. Необходимы более совершенные методы социально-экономического анализа, которые отвечали бы всем требованиям стратегии на ускорение социально-экономического роста государства. Найти взаимосвязи с функционально-экономическими, технико-экономическими, а также экономико-экологическими процессами хозяйственной активности, более углубить дифференциацию экономического анализа по отраслям. Важность отраслевого экономического анализа обоснована спецификой разных отраслей производства. Необходимо совершить переход от анализа группы отраслей к исследованию единичных отраслей [4]. События происходящие в стране и переход на международные стандарты зачастую требуют нововведений в подготовке специалистов аналитиков. Следует постоянно увеличивать количество специалистов еще при их обучении различными способами, в том числе путем взаимодействия бизнес-структур и вузов [3]. В настоящее время динамичность рыночной экономики расширяет сферу деятельности экономического анализа. Поэтому необходимо всегда учитывать соответствия проявлений экономической жизни, социально-экономической политики международной политики, и страны.

Библиографический список

1. Алексеева, А.И. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие / А.И. Алексеева. М.: Инфра-М, 2011, 718 с.
2. Бердникова, Л.Ф., Абдуллаев, Р.С. Роль экономического анализа в повышении результатов финансово-хозяйственной деятельности организаций// Вектор науки ТГУ. Специальный выпуск. – 2010.- №1. - С. 7 -9.

3. Маркарьян, Э.А. Экономический анализ хозяйственной деятельности: Учебник / Э.А. Маркарьян, Г.П. Герасименко, С.Э. Маркарьян. – Ростов н/Д.: Феникс, 2014. – 576 с.

4. Пронина, В.С. Экономический анализ: перспективы развития // Молодой ученый. – 2016. – №27. – С. 485-487.

5. Сперанский, А.А. Экономический анализ. Краткий курс / А.А. Сперанский, Е.А. Пахомчик. – М.: Окей-книга, 2016. – 192 с.

УДК 636.2.08.003

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОВЯДИНЫ НА
ПРОМЫШЛЕННОЙ ОСНОВЕ
PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF BEEF PRODUCTION ON AN
INDUSTRIAL BASIS**

Коробков Е.В. к.э.н., доцент
Кафедра организации производства
и предпринимательской деятельности в АПК
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: В статье приводится экономическая оценка технико-технологических параметров производства в различных типах хозяйств и обоснованы мероприятия по дальнейшему развитию отрасли. Раскрыто влияние организационно-экономических факторов на эффективность производства говядины и определены основные направления повышения эффективности производства говядины на сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области. Показано экономическое значение внедрения индустриальных методов в скотоводстве.

Summary: The article discusses conducted economic evaluation of technological parameters of production in different types of farms and justified activities to further the development of the industry. Revealed the impact of organizational and economic factors on the efficiency of beef production and the main directions of improving the efficiency of beef production in agricultural enterprises of the Voronezh region.

Ключевые слова: Издержки производства, цена реализованной продукции, производства говядины, эффективность и конкурентоспособность, себестоимость единицы продукции, развития мясного скотоводства.

Key words: The cost of production, cost of sales, beef production, efficiency and competitiveness, the cost per unit of production, development of meat cattle breeding.

Решающее условие интенсификации животноводства – перевод его на промышленную основу. Индустриальные методы производства продукции животноводства означают применение принципиально новых форм организации производства, технологического процесса и труда.

Эти методы характеризуются углубленной специализацией хозяйств на базе межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции.

Индустриализация – это крупное машинное производство с интенсивной технологией и наивысшим уровнем организации производства, основанных на последних достижениях науки и техники.

Предпосылкой для внедрения машинной технологии в животноводстве является концентрация производства, укрупнение до оптимальных размеров ферм и комплексов.

В условиях промышленного животноводства необходима стабильная кормовая база, обеспечивающая не только полноценное кормление животных, но и возможность комплексной механизации и автоматизации процесса кормления и повышения эффективности использования техники, зданий и сооружений. Переход на индустриальные методы заготовки кормов и приготовления на их основе полнорационных кормосмесей для животноводства предполагает создание межхозяйственных заводов по производству гранулированных концентратов, брикетированной травяной муки, кормосмесей из гранулированных концентрированных кормов, сенажа, брикетированной травяной резки.

Так же важнейшим условием создания промышленных комплексов – комплектование стада высокопродуктивными животными. Перевод животноводства на промышленную основу дает возможность производить продукцию равномерно в течение года, а также организовать работу по сдвинутому графику в течение рабочего дня.

Для более детального изучения влияния организационных, технологических и экономических факторов на эффективность производства говядины в качестве объекта исследования нами были взяты два эффективно функционирующих предприятия по выращиванию молодняка крупного рогатого скота СПК «Лискинский» и по откорму молодняка крупного рогатого скота ОАО «Маяк», Лискинского района Воронежской области. Для выращивания на мясо здесь используют крупный рогатый скот молочных и молочно-мясных пород (таблица 1).

СПК «Лискинский» занимается доращиванием молодняка до 340-350 кг живой массы и затем откормом его на жоме до 440 кг. Производство говядины здесь основано на покупке молодняка живой массой 175-180 кг из сельскохозяйственных предприятий, а также КФХ и ЛПХ. Среднесуточные приросты телят в них очень низкие, телята задерживаются в росте и развитии, а в последствии при доращивании и откорме не дают высоких приростов о чем наглядно свидетельствуют показатели СПК «Лискинский». Поэтому при значительных расходах кормов в расчете на 1 голову, среднесуточный прирост 1 головы за последние пять лет колебался в диапазоне от 652 до 721 г, что не соответствует интенсивному способу выращивания и откорма крупного рогатого скота. Такие среднесуточные приросты при затратах кормов на единицу продукции (13 ц к.ед.) и высокой их себестоимости не обеспечат высокой эффективности производства говядины, поэтому себестоимость 1 ц прироста в 2016 г. составила 8781,9 руб., при цене реализации 11187,52 руб., несмотря на то, что объем реализации говядины в последние годы возрастал, сумма прибыли оставалось незначительной, но в 2016 году достигла рекордно уровня свыше 62 млн. руб.

Основным направлением в повышении эффективности производства говядины в СПК «Лискинский» является рост продуктивности животных путем улучшения кормления и приобретения молодняка в более молодом возрасте, когда еще энергия роста сравнительно высокая.

Более эффективно производство говядины в ОАО «Маяк», которое занимается доращиванием и откормом скота на жоме. Это предприятие достаточно крупное и производит более 40 тыс. ц прироста живой массы в год, с минимальными затратами кормов на 1 ц продукции (6,5-6,7 ц корм.ед.) и труда (4,2-6,1 чел.-ч). Так, в 2015 и 2016 годах среднесуточный прирост составлял 903 и 923 г соответственно. Благодаря высокой продуктивности и увеличению объема производства говядины снижается себестоимость живой

массы реализуемого скота и при увеличении цены реализации до 11987,64 руб., за 1 центнер предприятие ежегодно получает значительные суммы прибыли от реализации крупного рогатого скота. Так, в 2015 г. оно получило более 203 млн. руб. прибыли, в том числе более 5086,6 руб. на 1 центнер произведенной продукции. Однако в 2016 году данный показатель значительно снизился, причиной этому является увеличение себестоимости единицы продукции в отчетном году на 2036,32 руб. или на 23%. Таких результатов ОАО «Маяк» добивается на основе использования индустриального способа выращивания и откорма крупного рогатого скота. Ежегодно на откорм поступает молодняк живой массой 135 кг в количестве 11-11,5 тыс. голов.

Процесс производства говядины разделен на 2 стадии: а) выращивание молодняка до 330-340 кг; б) откорм до 530-550 кг живой массы 1 головы.

На стадии выращивания молодняку скармливают в основном летом - зеленый корм и концентрированные корма, а зимой - сено, силос кукурузный, солому яровых культур, концентрированные корма. В этот период ставится задача получить прирост живой массы из расчета 900-950 г.

Стадия откорма делится на три периода: подготовительный, основной и заключительный, для каждого из которых составлены рационы, рассчитанные на получение среднесуточного прироста живой массы по периодам – 950-1150 г. На предприятиях сложился концентратно-жомовый тип кормления. В годовом рационе концентраты по питательности занимают 48%, жом – 37%, сенаж – 12%, солома – 1%.

В соответствии с технологией и системой машин организуется труд работников комплекса. Всего на предприятии работают 533 человек, среди них 88 скотники-операторы, 58 тракторист-машинист.

Основной формой организации труда спецхоза по откорму крупного рогатого скота является постоянная специализированная бригада, за которой закреплены поголовье скота и средства производства. Оплата одного чел.-ч. в 2016 году составила 132,29 рублей.

Подводя итог можно сказать, что экономическое значение внедрения индустриальных методов в скотоводстве позволяет полностью использовать потенциальные возможности животных, получать от них наибольшее количество продукции высокого качества и с наименьшими затратами кормов и труда.

Таблица 1 – Основные резуль­тативные показатели производства говядины в комплексах Воронежской области

Показатели	СПК «Лискинский»						ОАО «Маяк»					
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016 г.	2016 г.
Среднегодовое поголовье	7625	7479	7340	7793	8109	13184	12197	12577	12134	12134	12134	12096
Получено прироста живой массы, ц	19256	19228	19319	19258	19308	45428	31660	39379	39980	40740	40740	40740
Среднесуточный прирост ж.м., г	692	704	721	677	652	944	711	857,8	903	923	923	923
Реализована скота ж.м., ц	20531	28478	25220	20706	25869	73149	71366	62083	65641	76998	76998	76998
Затраты труда тыс.-чел. ч	130	123	122	117	106	192	192	222	213	216	216	216
Затраты труда на 1 ц прироста, чел.-ч	6,8	6,4	6,3	6,1	5,5	4,2	6,1	5,6	5,3	5,3	5,3	5,3
Себестоимость 1 ц прироста ж.м., руб.	5014,33	5051,9	6124	6681,79	6551,33	6421,04	9113,67	7924,27	9223,96	9250,15	9250,15	9250,15
Себестоимость 1 ц ж.м., руб.	6988,26	6808,48	7479,42	8274,71	8781,9	7285,85	8632,59	7967,45	8889,57	10925,89	10925,89	10925,89
Цена реализации 1 ц., руб.	8123,76	7191,48	8132,83	10494,78	11187,52	8224,92	8124,98	9243,03	11987,64	12487,17	12487,17	12487,17
Валовой доход (убыток), тыс. руб.	74998,18	57281,84	55283,6	93670,6	110543,6	103625,66	-5613,93	73791,45	134222	160450,2	160450,2	160450,2
Чистый доход (убыток), тыс. руб.	59875,18	41139,84	38808,6	73430,6	89515,6	81946,66	-31301,93	51931,45	110492	131876,2	131876,2	131876,2
Получено прибыли (убытка) на 1 ц продукции, руб.	1210,69	527,41	653,41	2220,08	2405,62	1512,11	-1144,25	1275,58	5086,6	1561,27	1561,27	1561,27
Прибыль (убыток), тыс. руб.	23313	10141	16479	45969	62231	68692	-36227	79192	203361	120215	120215	120215
Уровень рентабельности (окупаемости), %	16,25	5,63	8,74	26,83	27,39	12,89	-94,11	16	34,85	14,29	14,29	14,29
Оплата труда, тыс. руб.	15123	16142	16475	20240	21028	21679	25688	21860	23730	28574	28574	28574
Оплата труда 1 чел.-ч, руб.	116,33	131,24	135,04	172,99	198,38	112,91	133,79	98,47	111,41	132,29	132,29	132,29
Стоимость кормов, тыс. руб.	57235	58955	76594	79750	76514	151136	155183	174555	213757	220029	220029	220029
в т.ч. собственные тыс. руб.	48724	51595	67313	72730	67552	76588	118639	132139	162920	197523	197523	197523
Стоимость кормов в расчете на 1 голову, руб.	7506,23	7882,74	10435,15	10233,54	9435,69	11463,59	12723,05	13878,91	17616,37	18190,23	18190,23	18190,23

Библиографический список

1. Асташов Н.Е. Проблемы организации производства говядины на сельскохозяйственных предприятиях / Н.Е. Асташов, К.С. Терновых, И.И. Дубовской, Е.В. Коробков // Монография. -Воронеж. Центрально-Черноземное книжное издательство, 2006. – 112 с.
2. Коробков Е.В. Прогрессивные способы повышения эффективности производства продукции скотоводства / Е.В. Коробков, А.В. Шалаев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. -№ 4 (47). – С. 269-274.
3. Коробков Е.В. Индустриальный метод производства говядины как фактор повышения экономической эффективности / Е.В. Коробков, А.В. Шалаев // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. - №3 (46) – С. 185-189.

УДК 631.153«405»

ОСОБЕННОСТИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ FEATURES OF STRATEGIC PLANNING IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

Тертычный Д.А., магистрант
Терновых К.С., д.э.н., профессор
Кафедра организации производства
и предпринимательской деятельности в АПК
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: В настоящей статье рассмотрены ключевые особенности стратегического планирования на сельскохозяйственных предприятиях, свойственных аграрным предприятиям Российской Федерации, учет которых в процессе планирования позволит решать проблемы производственного, управленческого, социально-психологического характера.

Summary: This article describes the key features of strategic planning in agricultural enterprises characteristic of the agrarian enterprises of the Russian Federation, records that will allow the planning process to solve problems of industrial, managerial, socio-psychological nature.

Ключевые слова: стратегическое планирование, сельскохозяйственное предприятие, агробизнес, особенности стратегического планирования, природные факторы.

Keywords: strategic planning, agricultural enterprise, agribusiness, features of strategic planning, environmental factors.

Одной из важнейших задач стратегического планирования развития сельскохозяйственных предприятий является формирование стратегических параметров. Обоснование этой задачи требует учета не только фиксированной величины доходности отдельных видов продукции, но и оценки естественных колебаний условий хозяйствования [4].

Стратегическое планирование развития сельскохозяйственного производства имеет свои особенности, основной из которых является использование «естественных» средств производства: земли, растительных и животных организмов, света, тепла и т.д., функционирующих по своим естественным законам и имеющих свои естественные циклы.

Именно эта особенность обусловила формирование зональных систем осуществления сельскохозяйственного производства, которые обеспечивают взаимодействие главных факторов функционирования сельскохозяйственного производства – земли, труда и капитала. Такие системы позволяют обосновывать определенные типы сельхозпредприятий с общими чертами экономики, организации, технологии, сочетанием отраслей, наилучшими для конкретных природно-экономических условий. Очевидно, что изменения в системе ведения производства, а также учет отраженных в них закономерностей и принципов, в первую очередь, должны быть предусмотрены стратегическим планированием при выборе направлений развития конкретного предприятия [5].

Земля, как основное средство производства, диктует свои особенности, среди которых, прежде всего выделяются её незаменимость, необходимость в поддержании необходимого уровня почвенного плодородия, пространственная ограниченность, невозможность перемещения. Не вызывает сомнений, что слабая мобильность сельхозпроизводства вызвана влиянием именно этих

факторов, вступающих в постоянное противоречие с изменяющимися условиями внешней среды, что, в свою очередь, предполагает разработку специфических, свойственных только сельскому хозяйству стратегий.

Однако несовершенство действующего земельного законодательства не позволяет решать вопросы собственности и оборота земель сельскохозяйственного назначения, что в целом отрицательно отражается на развитии современного этапа функционирования сельского хозяйства. Не способствует разработке обоснованной стратегии развития предприятия еще и то, что уверенности в завтрашнем дне нет ни у пайщиков, земельные доли которых находятся в долевой собственности, ни у руководителей крупных предприятий [5].

Кроме того, сельскому хозяйству присуща сложная и неоднородная структура, что также является важной особенностью данного сектора. Весомый вклад в производство продукции сельхозназначения в нашей стране вносят не только крупные сельскохозяйственные предприятия, но и фермерские хозяйства, личные подсобные хозяйства населения, которые не имеют статуса предприятий [6].

Выше указанных сельхозтоваропроизводителей, несмотря на различие форм собственности и хозяйствования, а также масштабов деятельности, связывают специфические взаимоотношения, связанные с общностью технологии, территории, социально-экономическими особенностями и т.д. Американский экономист М. Портер отмечал, что в России имеет место дуальная структура сельского хозяйства. По его мнению, «коллективистское мышление вместе со сложившимся балансом использования трудовых ресурсов и потребления приводят к уникальной ситуации пересечения трех систем: рыночной, общинной и домохозяйственной» [2].

Исходя из этого, стратегическое планирование развития предприятий и сельского хозяйства в стране в целом должно учитывать эти особенности. Необходим постоянный учет системного характера сельхозпроизводства на отдельной территории как сложного формирования самостоятельных, самоуправляемых его частей на основе согласования интересов всех его субъектов, равноправия всех форм собственности и хозяйствования. Так, политика предприятия по отношению к личным подсобным хозяйствам населения, которая может носить характер поддержки, кооперации и т.д., должна, наряду с основными факторами, учитываться при разработке стратегии развития крупного сельскохозяйственного предприятия.

Сельскохозяйственное производство под влиянием природно-климатических факторов функционирует аритмично, что вызвано все тем же влиянием природных факторов. Потому не секрет, что производство продукции сельхозназначения, ввиду сложности и изменчивости природно-климатических условий, является достаточно рискованной сферой предпринимательства, особенно в нашей стране. Наибольшую опасность представляют риски природно-метеорологического характера, которые зачастую являются основной причиной потерь активов, прибыли, доходов и т.д. В связи с этим можно сделать вывод, что стратегическое планирование в сфере агробизнеса должно создавать все необходимые условия для предупреждения и уменьшения уровня отрицательного воздействия внутренней и внешней среды на производство.

Сложность сельскохозяйственного сектора обусловлена сложностью структуры агропромышленного комплекса в целом, для которого производство сельхозпродукции является важной составляющей большой системы. Все элементы этой системы находятся в четком взаимодействии между собой, где каждое последующее звено АПК выступает потребителем результатов или продуктов предыдущего звена. При этом звенья системы должны объемно и структурно соответствовать друг другу, что особенно важно для производителей, большинство видов продукции которых реализуется предприятиям перерабатывающих отраслей [4].

Относительно низкий уровень развития производительных сил в агропромышленном комплексе по сравнению с иными отраслями промышленности является еще одной особенностью сельхозпроизводства. Примечательно, что эта особенность присуща не только отечественному, но и аграрному сектору развитых стран. Основные характерные черты: преобладание физического труда, не достаточный уровень образования и квалификации работников.

Еще одной слабой стороной функционирования сельского хозяйства является недостаточный уровень развития материально-технической базы отечественных предприятий. Невысокий уровень фондо- и энерговооруженности наблюдался в еще дореформенной России, а с течением времени возможность на обновление материально-технической базы стала еще более недостижимой, и это несмотря на реализацию приоритетного национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса России». Отсюда особенностью стратегического планирования в АПК

выступает необходимость постановки приоритетной цели повышения эффективности использования, восстановления, преобразования и переоснащения существующей материально-технической базы. Следует отметить, что практической реализации указанной цели препятствует неудовлетворительное финансово-экономическое состояние большинства сельскохозяйственных предприятий.

На сегодня основой специфики стратегического планирования в сельском хозяйстве является особый характер рыночных отношений. Вследствие слабой зависимости и отсутствия эластичности между динамикой доходов потребителей, ценой и спросом на товары, рыночные механизмы не в состоянии наладить процесс оперативного саморегулирования воспроизводства продовольственных товаров. Данные статистики показывают, что платежеспособный спрос на продовольственные товары не повышается, ввиду роста доходов населения, и это в то время когда уровень питания некоторых категорий граждан не соответствует научно-обоснованным медицинским нормам [1].

Более того, специфичность рыночных отношений в отечественном АПК дополняется целым рядом других особенностей, которые также должны учитываться при осуществлении стратегического планирования. Так, увеличивается давление на сельхозтоваропроизводителей со стороны производителей средств производства и переработки продукции, а также агентов, осуществляющих посредническую деятельность. Реализация сельскохозяйственной продукции в условиях слабой маркетинговой инфраструктуры осуществляется раздроблено, что обуславливает недопустимо низкие цены ее реализации [3].

Исследование специфики стратегического планирования предприятий агробизнеса показывают, что существует множество особенностей и проблем различного характера: природного, социально-экономического, производственного, управленческого, которые требуют учета и усложняют процесс его организации. На начальном этапе важно систематизировать указанные отраслевые особенности, что поможет в разработке соответствующей теоретико-методологической базы стратегического планирования на сельскохозяйственных предприятиях.

Библиографический список

1. Владимирова Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учеб.пособие. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2005. – 245 с.
2. Портер М. Конкурентная стратегия: перевод с англ. / М. Портер. - М.: «Издательский дом «Вильямс»», 2000. – 495 с.
3. Руцкой А.В. Стратегическое планирование развития агропромышленного комплекса: проблемы теории и практики / А.В. Руцкой - Курск: Истоки, 2009. – 319 с.
4. Терновых К.С. Планирование на предприятии АПК: учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 060800 «Экономика и управление на предприятии АПК» / К.С. Терновых [и др.]; под ред. К.С. Терновых.– М.: КолосС, 2007.–334 с.
5. Улезько А.В. Стратегические ориентиры перехода АПК региона на инновационный путь развития / А.В. Улезько, А.А. Тютюнников. // Инновационно-инвестиционные преобразования в экономике агропромышленного комплекса: сборник научных трудов / Коллектив авторов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – С. 44 – 47.

УДК 657.1

УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ С ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ REGISTRATION AND ANALYTICAL ENSURING OPERATIONS WITH LAND RESOURCES

Павлюченко Т.Н., к.э.н., доцент

Кафедра бухгалтерского учета и аудита

Журкина Т.А., к.э.н., доцент

Кафедра экономического анализа, статистики и прикладной математики

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет

имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: Земля является первоначальным источником благосостояния государства в целом и отдельного гражданина в частности. В связи с чем,

одним из ключевых остается вопрос о документальном оформлении операций по земельным отношениям.

Summary: Earth is the original source of the welfare state in general and in particular citizens of hotel. In this connection, a key question remains documenting on land relations operations.

Ключевые слова: бухгалтерский учет, земля, основные средства первичные документы.

Keywords: accounting, land, plant and equipment of primary documents.

Земля играет исключительную важную роль в жизни любого общества. Она выполняет множество функций природного ресурса пространственного базиса, средства и предмета труда, средства производства, объекта недвижимости. В современных условиях рациональность использования земельных ресурсов является тем фактором, который оказывает непосредственное влияние на эффективность хозяйственной деятельности организации, ее финансовое состояние. Земля является одним из важнейших источников для развития сельскохозяйственной организации, тем не менее, современная экономическая практика показывает, что многие организации недостаточно внимания уделяют финансовому анализу земельных ресурсов, что в свою очередь отражается на эффективности их деятельности. Информация о земельных ресурсах организации является необходимой и важной для принятия управленческих решений как для внутренних, так и для внешних пользователей бухгалтерской отчетности.

На сегодняшний день недостаточно разработаны такие проблемы сельскохозяйственного землепользования, как учет земельной ренты, особенности формирования правового, организационного, экономического и информационного обеспечения сельскохозяйственного землепользования.

Согласно действующими правилами бухгалтерского учета земельные участки, находящиеся в собственности организаций, относят к объектам основных средств, в то же время следует отметить, что методология их учета разработана недостаточно полно.

Объект недвижимого имущества может быть включен в состав основных средств организации только после государственной регистрации прав собственности на него. На основании положений Гражданского кодекса РФ, принятие к бухгалтерскому учету объектов недвижимости должно осуществляться их собственниками. Собственники земельного участка подтверждают свои права на землю документами единого государственного реестра прав на

недвижимое имущество. Выписка из Единого государственного реестра содержит следующие сведения о земельных участках:

- местоположение (адрес);
- кадастровый номер;
- площадь;
- категория земель;
- описание границ земельных участков;
- зарегистрированные в установленном порядке ограничения (обременения);
- качественные характеристики, в том числе показатели плодородия почвы для отдельных категорий земель;
- наличие объектов недвижимого имущества, находящихся на земельных участках.

Первичный документ служит подтверждением факта совершения хозяйственной операции. От качества предоставляемой первичной информации зависит достоверность финансовой отчетности, результаты стоимостной оценки и анализ показателей, характеризующих эффективность использования земельных ресурсов.

Действующие специализированные документы по учету земельных участков характеризуются неполным набором реквизитов, затрудняющим фиксацию информации о данном виде имущества. Выбытие земельных участков в первичных документах не отражается. С 1 января 2013 года формы первичных учетных документов, содержащиеся в альбомах унифицированных форм первичной учетной документации, не являются обязательными к применению.

Структура земельных угодий не является неизменной и постоянной, поэтому возникает необходимость перевода (трансформации) сельскохозяйственных угодий из одной категории в другую и обосновывается природными факторами, а так же целесообразностью их дальнейшего использования в составе других земельных угодий. В установленных унифицированных формах не предусмотрены документы для отражения информации о трансформации земельных угодий из одной категории в другую.

Ввиду того, что земельные участки учитываются в составе основных средств, аналитический учет должен вестись в инвентарных карточках учета объекта основных средств. Типовая форма инвентарной карточки по учету основных средств содержит излишние реквизиты для учета земельных участков. Например, при составлении инвентарной карточки по учету

земельных участков не могут быть заполнены такие показатели как организация-изготовитель, срок полезного использования, сумма начисленной амортизации, остаточная стоимость. Так же они не позволяют отражать необходимые сведения о состоянии участка. В них нет информации о площади земельного участка, нет сведений о качестве земли и ряда другой информации. Все это свидетельствует о необходимости разработки специализированной формы инвентарной карточки для учета земельных угодий.

Специфической особенностью земли является ее плодородие, которым обладает верхний слой почвы, содержащий в себе необходимые для произрастания растений питательные вещества и влагу. Одним из условий эффективного производства является сохранение почв, их плодородия. Для этого необходимо проводить агротехнические, агрохимические, мелиоративные и противоэрозионные мероприятия по восстановлению плодородия земель сельскохозяйственного назначения; получать информацию о состоянии плодородия почв на своих земельных участках и следить за динамикой изменения его состояния.

К числу основных показателей, определяющих плодородие земельного участка относят: рельеф, микроклимат, содержание питательных веществ, механический состав, структурный состав, влагообеспеченность, кислотность. Поэтому, возникает необходимость отражения в системе бухгалтерского учета не только количественных изменений, но и качественных характеристик. Для этого, информацию о плодородии почв следует включить в инвентарную карточку учета земельных угодий.

Показатели движения земельного фонда с использованием не только абсолютных показателей, но и стоимостных приобрели большое значение для всех уровней управления.

Многообразие задач, решаемых на основе бухгалтерского учета земельных ресурсов, обуславливает необходимость получения системы показателей, характеризующих доходность земель.

Предлагаемые формы первичной документации и учетных регистров содержат максимальный объем информации, необходимой для полного, достоверного учета мониторинга земель.

Библиографический список

1. Липски С.А. Задачи землеустройства в аграрном секторе на современном этапе // АПК: экономика, управление. 2013. № 11.

2. Павлюченко Т.Н. Основные средства: изменение порядка ведения учета / Копытина М.Л., Павлюченко Т.Н., Сафонова О. // Актуальные вопросы экономики, менеджмента и финансов в современных условиях Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. 2015. С. 154-157.

УДК 338.439.02:658-049.5

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
THE MAIN DIRECTIONS OF ENSURING ECONOMIC SECURITY
OF BUSINESS ACTIVITIES**

Попкова Е.В., к.э.н., доцент

Землянухина М.С., студентка

Попкова Д.В., студентка

Кафедра организации производства и
предпринимательской деятельности в АПК
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: Статья посвящена проблемам безопасности осуществления предпринимательской деятельности в России в современных условиях. Выявлены основные направления обеспечения безопасности предпринимательской деятельности сельскохозяйственных предприятий.

Summary: Article is devoted to security issues of entrepreneurial activity in Russia at present. Identified key areas for the security of business activities of agricultural enterprises.

Ключевые слова: предпринимательская деятельность, экономическая безопасность, угрозы безопасности, предпринимательский риск.

Keywords: business activities, economic security, security threats, business risk

Предпринимательская деятельность невозможна без защищенности жизненно важных интересов предпринимателей от внутренних и внешних угроз [2]. В обществе большое значение имеет экономическая безопасность, которая представляет систему условий, благоприятствующих эффективному росту экономики, ее способности удовлетворять потребности граждан, в том числе и в реализации экономических интересов.

Если учитывать, что внешние и внутренние угрозы различаются как реальные и потенциальные, то деятельность по обеспечению экономической безопасности будет сводиться к прогнозированию угроз. Отсюда следует, что основой организации и реализации мер обеспечения безопасности в различных сферах являются анализ и оценка характера реальных и потенциальных внутренних и внешних угроз [3].

Обеспечение безопасности предпринимательской деятельности представляет собой процесс предотвращения и устранения какой-либо угрозы жизни и здоровью предпринимателей, окружающих их людей, имуществу и другим материальным ценностям, исходящей от людей, посягающих на коммерческую деятельность, и от источников повышенной опасности.

Одним из условий обеспечения безопасности предпринимательской деятельности является снижение рисков, управление ими.

Безопасность предпринимательской деятельности рассмотрим на примере АО «Юбилейное» Хохольского района Воронежской области. Для данного предприятия характерны следующие виды рисков, способствующие снижению уровня экономической безопасности предпринимательской деятельности.

Финансовый риск представляет собой вероятность возникновения неблагоприятного исхода, при котором предприятие может потерять или недополучить часть дохода или капитала.

Рыночный риск вызывается зависимостью получения прибыли предприятием от изменения цен на рынках. Он во многом определяется степенью информированности и временем реакции субъекта на соответствующую информацию. Успех конкретного предпринимателя в этом случае обуславливается его гибкостью и маневренностью по сравнению с рынком, его индивидуальным умением и опытом.

Кредитный риск вызван вероятностью невыполнения обязательств контрагентов по отношению к кредитору по выплате процентов по займу. Кредитный риск включает в себя кредитоспособность и риск банкротства предприятия-заемщика.

Инвестиционный риск связан с возможностью обесценения капитальных вложений в производство или в ценные бумаги.

Риск управления появляется в результате неправильности действий предпринимателя в конкретной ситуации. Например, принятие необоснованных решений, использование недостоверной информации, ошибки менеджмента, некачественный подбор кадров, низкая степень информационно-технического обеспечения и организационной структуры предприятия.

Риск неправильного составления отчетности вызван некомпетентностью сотрудников бухгалтерии, которые своими действиями могут нанести предприятию огромный ущерб. Сотрудники планового отдела и руководители предприятий также должны владеть современными методиками планирования, а также обладать полной и достоверной информацией о деятельности предприятия [4].

Определяя на перспективу наиболее адекватную модель поведения, предприниматель может способствовать снижению риска, но полностью ликвидировать его невозможно.

Основными факторами, определяющими уровень риска, являются следующие:

1. Политический фактор. Безопасность предпринимательской деятельности во многом зависит от политического состояния общества. Каждый предприниматель должен владеть политической ситуацией не только в нашей стране, но и за рубежом. Это необходимо для маневрирования и принятия соответствующих адекватных решений в ведении бизнеса. Интересен опыт западных стран, где крупная компания или отдельный предприниматель могут обратиться в консультативные центры по анализу и оценке политического риска.

2. Нормативно-правовой фактор. Данный фактор предполагает такое состояние системы законов и нормативных актов, которое способствовало бы обеспечению экономической безопасности предпринимательской деятельности. В России эта система свои функции выполняет не в полной мере [1].

3. Экономический фактор. Он определяется как внутренней средой функционирования предпринимательства, так и складывающейся межгосударственной экономической ситуацией. В настоящее время в нашей стране экономический фактор характеризуется обострением внешних угроз, что увеличивает риск ведения бизнеса. В результате для российских

предпринимателей возникает угроза существования самого бизнеса или потери части дохода.

При помощи модели Альтмана оценим вероятность банкротства АО «Юбилейное» Хохольского района Воронежской области. Данный метод позволяет выявить возможность предприятия по ведению своей деятельности и оплате имеющихся обязательств (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка рисков АО «Юбилейное» по модели Э. Альтмана

Показатели	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Оборотный капитал/ сумма активов (X1)	0,69	0,77	0,68
Нераспределенная прибыль/сумма активов (X2)	0,51	0,56	0,56
Прибыль до налогообложения/сумма активов (X3)	0,02	0,13	0,05
Балансовая стоимость собственного капитала/ заемный капитал (X4)	2,21	2,51	2,59
Объем продаж/сумма активов (X5)	0,59	0,58	0,72
Z-счет	2,50	3,08	2,91

$$Z = 0,717 \cdot X_1 + 0,843 \cdot X_2 + 3,107 \cdot X_3 + 0,42 \cdot X_4 + 0,995 \cdot X_5$$

$$Z_{2014}=2,50$$

$$Z_{2015}=3,08$$

$$Z_{2016}=2,91$$

Для оценки кредитного риска сравним полученные показатели с критериями уровня риска, представленными в таблице 2.

Таблица 2 – Критерии уровня риска

Критерий Альтмана	Вероятность банкротства
1,8 и меньше	Очень высокий риск
От 1,81–2,7	Высокий риск
От 2,8–2,9	Умеренный риск
Более 2,99	Низкий уровень риска

Проведенный анализ свидетельствует о том, что АО «Юбилейное» подвержено умеренному риску. В течение всего анализируемого периода вероятность банкротства, рассчитанная при помощи пятифакторной модели

Альтмана, колеблется по годам. Так в 2015 году по сравнению с 2014 годом показатели имеют тенденцию к росту, а затем наблюдается их уменьшение.

Основным направлением по обеспечению экономической безопасности АО «Юбилейное» является снижение степени риска до максимально низкого уровня. С этой целью необходимо проведение анализа внутренней среды с целью выявления внутренних сильных сторон деятельности предприятия для лучшего использования внешних возможностей и определение внутренних слабых сторон, которые могут усложнить проблемы, связанные с внешними опасностями, так как внутренняя среда оказывает постоянное влияние на функционирование предприятия.

Таким образом, реализация вышеназванных мероприятий будет способствовать обеспечению экономической безопасности предпринимательской деятельности в аграрной сфере.

Библиографический список

1. Лянной Г.Г. Безопасность предпринимательской деятельности, как один из основных аспектов безопасности государства / Г.Г. Лянной // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России, 2013. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/besopasnost> (дата обращения 10.11.2017 г.).

2. Лянной Г.Г. Обеспечение безопасности предпринимательской деятельности в России / Г.Г. Лянной // Вестник Восточно-Сибирского института МВД России, 2009. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/obespechenie-besopasnosti> (дата обращения 10.11.2017 г.).

3. Попкова Е.В. Стратегическое планирование как фактор обеспечения экономической безопасности / Е.В. Попкова, О.И. Кучеренко // Управление социально-экономическим развитием регионов: проблемы и пути их решения: сб. науч. статей 7-ой Международной науч.-практич. конфер. (30 июня 2017 года) / Юго-Зап. гос. ун-т., Из-во ЗАО «Университетская книга», Курск, 2017. – С. 235-239.

4. Токарев А.А. К вопросу о стратегическом планировании в ИАПФ / А.А. Токарев, Е.В. Попкова // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы научно-практической конференции молодых ученых и специалистов (Россия, Воронеж, 15-17 ноября). – Ч.1. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 3-6.

**КРЕДИТНАЯ ПОЛИТИКА КАК ФАКТОР ФИНАНСОВОЙ
УСТОЙЧИВОСТИ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА
CREDIT POLICY AS A FACTOR OF FINANCIAL STABILITY**

Герасимова Н.В., магистр
ФГБОУ ВО «Чувашская государственная
сельскохозяйственная академия», г. Чебоксары, Россия

Аннотация: в статье рассматривается содержание кредитной политики и требования, предъявляемые к ней в условиях неустойчивого финансового рынка

Summary: the article discusses the contents of a credit policy and requirements for it in an unstable financial market

Ключевые слова: кредит, кредитная политика, стратегия и тактика банка, кредитный процесс

Keywords: credit, credit policy, strategy and tactics of the Bank, credit process

Кредитная политика коммерческого банка - важный инструмент обеспечения его финансовой устойчивости. До недавнего времени считалось, что финансовая устойчивость банков обеспечивается на общегосударственном уровне. Однако в условиях либерализации банковского регулирования, перехода на новые принципы Базель III сфера ответственности за устойчивость банковской сферы переместилась на уровень самих кредитных организаций. В непростых сегодняшних условиях обеспечение устойчивости является частью их стратегии и политики, условием выживания, что заставляет банки рационально вести бизнес, развивать эффективные системы управления.

По мнению финансовых аналитиков, условия реализации денежно-кредитной политики в текущем 2017 году и в прогнозном 2018 году будут достаточно сложными. В значительной степени они будут определяться внешнеэкономической ситуацией.

В условиях нестабильности в экономике немаловажная роль отводится кредитной политике. Грамотная кредитная политика способствует оптимизации кредитного риска, предоставлению высококачественных и наиболее подходящих для клиента кредитных продуктов, генерирующих основной доход

банка [3].

Цель оптимизации кредитного портфеля коммерческого банка – рост прибыли, который способствует росту капитализации и инвестиционной привлекательности банка.

Менеджеры банка должны грамотно управлять факторами, влияющими на кредитный портфель банка из целей безопасности и ликвидности, в частности:

- уровнем просроченной и проблемной задолженности;
- квалификацией кредитных аналитиков;
- системой риск-менеджмента в сфере управления кредитным риском.

Кредитная политика – важный индикатор кредитной культуры банка. Кредитная политика определяет задачи и приоритеты кредитной деятельности, средства и методы их реализации, порядок организации кредитного процесса. Она разрабатывается и совершенствуется сотрудниками банка и утверждается уполномоченным органом или кредитным комитетом. В ней формулируются основные направления стратегии и кредитной тактики. Стратегия определяет основные принципы, приоритеты и цели конкретного банка на кредитном рынке. Тактика подразумевает инструменты, используемые банком для реализации целей при осуществлении кредитных сделок, правила их совершения, порядок организации кредитного процесса [2].

Эффективная кредитная политика должна быть направлена на достижение следующих целей:

- 1) формирование кредитного портфеля, обеспечивающего постоянный уровень доходности при допустимом уровне риска;
- 2) соблюдение баланса между доходностью и риском кредитных операций;
- 3) единый подход к принципам кредитования разных клиентов, типам кредитов, полномочиям подразделений банка, участвующим в кредитном процессе.
- 4) создание профессиональной команды сотрудников.

Кредитная политика определяется стандартами, регламентирующими банковскую деятельность. К внешним стандартам (правилам) следует отнести Положение Банка России от 28.06.2017 №590-П «Положение о порядке формирования кредитными организациями резервов на возможные потери по ссудам, ссудной и приравненной к ней задолженности», внутренние стандарты - документы банка (методика оценки кредитоспособности заемщиков,

положение о предоставляемых банком кредитных продуктах и др.).

В основе кредитной политики любого лежат два принципа: надежность и доходность размещения средств [1].

Функции кредитной политики можно условно разделить на две группы: общие и специфические, отличающие кредитную политику от других элементов банковской политики. К общим функциям банковские аналитики относят коммерческую, стимулирующую и контрольную. Специфическая функция кредитной политики одна, но очень важная. Это функция оптимизации кредитного процесса, действие которой направлено на достижение целей всей банковской политики.

Разработка кредитной политики банка зависит от ряда факторов, их подразделяют на внешние и внутренние. Банк может прямо влиять только на внутренние факторы, регулируя их, самостоятельно формирует и при необходимости совершенствует кредитную политику.

Организация кредитного процесса сводится к следующим этапам:

- 1) формирование портфеля заявок на кредиты;
- 2) переговоры с потенциальными клиентами;
- 3) решение о возможности выдачи и форме предоставления кредита;
- 4) составление кредитного досье;
- 5) работа с клиентом после получения кредита (ссуды);
- 6) возврат кредита и закрытие кредитного дела.

На первом этапе ведется сбор информации о спросе на кредит, предварительный отбор заявок. Для разных групп клиентов могут разрабатываться различные «пакеты» необходимых документов.

На втором этапе определяется кредитоспособность и финансовое положение клиента. Цель на данном этапе - заключение кредитного договора на выгодных для банка условиях. Во время переговоров с заемщиком сотрудник банка должен заблаговременно выявить возможные неблагоприятные внешние факторы, влияющие на возврат ссуды.

Третий этап сводится к принятию решения о возможности и форме предоставления кредита. При положительном решении вопроса о предоставлении кредита ответственный исполнитель подготавливает проект кредитного договора в соответствии с условиями, согласованными с заемщиком (четвертый этап). На следующем этапе банк проводит работу с клиентом уже после получения им кредита. В процессе контроля исполнения кредитного договора сотрудники кредитного отдела банка принимают меры по

возврату долга, следят за регулярностью уплаты процентов. На пятом этапе проводятся плановые и внеплановые проверки, контролируется соответствие фактического расходования ссуды целевому назначению.

На завершающем этапе осуществляется полный возврат кредита. Задолженность погашается в соответствии с условиями кредитного договора и по согласованию сторон [4].

Кредитная политика банка должна соответствовать текущей рыночной ситуации, не должна противоречить действующему законодательству и общему направлению экономического развития Российской Федерации.

Эффективная кредитная политика банка способствует координации усилий всех заинтересованных сторон кредитного рынка, обладает соответствующими технологиями, предоставляет руководству банка инструменты для качественного управления кредитным процессом [3].

Механизмы реализации кредитной политики банка должны подкрепляться практическими мерами, соответствующие решения оформляются в виде внутренних документов. В каждом банке, помимо норм законодательства и официальных документов Банка России, должен существовать комплект инструктивных и методических материалов, регламентирующих организацию работы на кредитном рынке.

Таким образом, обеспечение финансовой устойчивости коммерческого банка - основа эффективной работы банковского сектора. Задача коммерческих банков, как и Банка России, заключается в формировании системы управления финансовой устойчивостью, способной покрыть риски, обеспечить доходность. Важная роль в модернизации экономики принадлежит кредитной политике банков, которая определяет эффективность его функционирования, способствуя оптимизации кредитного процесса и в конечном итоге росту прибыли.

Библиографический список

1. Абрамова М.А., Дубова С.Е., Криворучко С.В., Лаврушин О.И., Ларионова И.В., Масленников В.В., Милуков А.И., Свирина Е.М. Об итогах деятельности Банка России в 2015 году: мнение экспертов финансового университета при Правительстве Российской Федерации // Банковское право. 2016.- № 4.- С. 7 - 20.
2. Бычков А.И. О рисках и спорах по кредитному договору. М.: Инфотропик Медиа, 2016.- 332 с.

3. Бобрик М.А. Кредитная политика как фактор финансовой устойчивости коммерческого банка // Управление в кредитной организации. 2013. - № 1. - С. 83 - 94.

4. Актуальные проблемы финансового права: монография / Л.Л. Арзуманова, Н.М. Артемов, О.В. Болтинова и др.; отв. ред. Е.Ю. Грачева. М.: НОРМА, ИНФРА-М, 2016.- 208 с.

УДК 336

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ БАНКА IMPROVEMENT OF BANK'S CREDIT POLICY

Герасимова Н.В., магистр
ФГБОУ ВО «Чувашская государственная
сельскохозяйственная академия», г. Чебоксары, Россия

Аннотация: статья посвящена направлениям совершенствования кредитной политики коммерческого банка в условиях ужесточения банковского законодательства в Российской Федерации. В современных условиях развития банковского сектора страны коммерческие банки пересмотрели свою кредитную политику и стандарты в области предоставления кредитов. В статье приведены наиболее действенные примеры направлений совершенствования кредитной политики в части предоставления кредитов физическим лицам, способствующие повышению эффективности деятельности кредитной организации, минимизации риска невозврата кредитных средств, риска потери ликвидности, кредитного риска.

Summary: the article is devoted to ways of improving the credit policy of commercial Bank in conditions of toughening of banking legislation in the Russian Federation. In modern conditions of development of the banking sector, commercial banks have revised their credit policies and standards in providing loans. The article presents the most effective examples of ways of improving the credit policy of granting loans to individuals to help improve the efficiency of activities of credit organizations minimize the risk of non-repayment of credit, risk of liquidity, credit risk.

Ключевые слова: кредит, кредитная политика, стратегия и тактика банка, кредитный процесс

Keywords: bank, credit policy, credit process

Под кредитной политикой банка понимается совокупность факторов, документов и действий, определяющих развитие кредитной организации в области кредитования физических и юридических лиц. Кредитная политика определяет приемлемое соотношение риска/доходности проводимых кредитной организацией операций [1]. Несмотря на то, что термин «кредитная политика» не имеет юридического определения в банковском законодательстве, на практике банковские организации разрабатывают и документально закрепляют принципы проведения своей кредитной политики официальным документом.

С июля 2014 г. после вступления в силу новой редакции ФЗ «О банках и банковской деятельности», а также после начавшегося валютного кризиса в конце этого же года, банки стали тщательнее следить за принятием кредитных рисков, формированием резервов на возможные потери по ссудам, ссудной и приравненной к ней задолженности. Это привело к пересмотру и ужесточению кредитной политики большинства кредитных организаций страны.

В современной банковской сфере не существует единой кредитной политики для всех кредитных организаций. Каждый банк самостоятельно формирует свою собственную кредитную политику, учитывая экономические, политические, географические, организационные и иные факторы, оказывающие влияние на его деятельность. Кредитная политика создает основу всего процесса управления кредитами, а также определяет объективные стандарты и параметры, которыми должны руководствоваться сотрудники банка, отвечающие за предоставление займов и их мониторинг. Грамотно сформулированная кредитная политика проводится сверху вниз и позволяет руководству банка поддерживать правильные стандарты в области кредитов, избегать излишнего риска и более точно оценивать возможности развития бизнеса.

При формировании кредитной политики банка следует учитывать, что она должна соответствовать действующему законодательству РФ и направлению экономического развития страны в целом.

Несмотря на то, что нет единых стандартов к формированию кредитной политики конкретным банком, принципы ее совершенствования состоят в:

- получении максимально высоких доходов с минимальным риском при

размещении пассивов в кредитные ресурсы;

- снижении риска возникновения критичного объёма просроченной задолженности к минимуму;
- разграничении полномочий по выдаче ссуд;
- предоставлении возможности банку гибко реагировать на изменения в экономике и законодательстве;
- привлечении надежных и рентабельных клиентов [1].

В условиях произошедших изменений в банковской сфере крупные банки страны с развитой филиальной сетью отреагировали на изменившиеся условия и провели мероприятия по рационализации своей кредитной политики. В этих целях банками были пересмотрены лимиты, ограничивающие кредитные риски отдельных продуктов и портфелей; лимиты сроков; лимиты ставок; лимиты полномочий; лимиты концентрации; ограничивающие вложения банка в отдельные регионы, а также структурные лимиты (на продукт, отрасль). Таким образом, банки в современных экономических условиях предпринимают попытки к рационализации выданных кредитов по срокам, размеру активов и уровню риска [3]. Все приводит к тому, что кредитные организации расширяют линейку своих кредитных продуктов для привлечения как можно большего числа заемщиков.

Современным направлением совершенствования кредитной политики любой коммерческой организации является минимизация кредитного риска за счет привлечения платёжеспособных заемщиков и повторном кредитовании клиентов, ранее добросовестно исполнившими свои обязательства перед банком [3].

В части кредитования физических лиц кредитная политика большинства кредитных организаций страны смещается в сектор обеспеченных кредитов (ипотека и автокредитование) и в сектор кредитования сотрудников бюджетных организаций. Приоритет обеспеченным кредитам как методу совершенствования кредитной политики отдается в связи с тем, что такие кредиты позволяют не только минимизировать риск невозврата кредитных средств, но и снижать возможность возникновения риска ликвидности, так как обеспеченные кредиты отличаются длительным сроком кредитования [2].

Важным направлением совершенствования кредитной политики коммерческой организации в современных условиях является предоставление кредитных средств с программами защиты. Если на первоначальном этапе программы страхования кредитов в пользу банков включали в себя риски

наступления смерти и потери трудоспособности, то в 2014 - 2015 году все больше кредитных организаций реализовывали программу защиты кредитов с дополнительным покрытием, включающим в себя защиту от потери работы. Программы защиты позволяют заемщикам при наступлении страхового случая не платить по кредиту, а банку - снизить риск возникновения просроченной задолженности.

Особую актуальность в части совершенствования кредитной политики банков приобретает оптимизация концентрации кредитных рисков, принимаемых на себя кредитной организацией, в разрезе отдельных отраслей экономики. Так, современная практика предоставления заёмных средств кредитными организациями отдаёт предпочтение отраслям, подверженным минимальному рыночному риску, с устойчивыми темпами развития, с адекватной агрегированной задолженностью [2].

В целях минимизации валютного риска кредитная политика современных кредитных организаций строится на приоритете проведения операций в российских рублях и снижении доли операций в иностранной валюте.

Таким образом, можно сделать вывод, что кредитная политика является важнейшим инструментом достижения кредитной организацией своих стратегических целей, поэтому ее совершенствование должно осуществляться на постоянной основе в привязке к текущей экономической ситуации.

Библиографический список

1. Абалакина, Т. В. Теоретические аспекты формирования кредитной политики коммерческих банков в современных условиях / Т. В. Абалакина // Банковское дело. - 2014. – №2. - С. 21-23.
2. Бойко С. В. Совершенствование кредитной политики коммерческого банка в современных условиях // Ставропольский государственный аграрный университет. – 2015. – С. 31 -38.
3. Шевчук, Д. А. Кредитная политика банков: цели, элементы и особенности формирования / Д. А. Шевчук // Банковское дело. - 2014. - №2. - С. 32-37.

**РАЗВИТИЕ МОЛОЧНОГО СКОТОВОДСТВА В РЕГИОНЕ
THE DEVELOPMENT OF DAIRY CATTLE BREEDING IN THE
REGION**

Пименов Ю.А., соискатель

Кафедра организации производства и

предпринимательской деятельности в АПК

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет

имени императора Петра I», г.Воронеж, Россия

Аннотация: В статье рассмотрены место и роль молочного скотоводства Воронежской области в Российской Федерации, а также определены тенденции роста производства молока и молочных продуктов, проведен сравнительный анализ объемов валовой продукции за 2015-2016 гг. Выявлены характерные особенности производства молочной продукции по зарубежным технологиям, определены направления инновационно-инвестиционной деятельности в отрасли молочного скотоводства в регионе. В заключении раскрывается характеристика системы поддержки инвестиционной деятельности, направленной на успешную реализацию в регионе инвестиционных проектов в отрасли молочного скотоводства.

Summary: The article describes the place and role of dairy cattle breeding in the Voronezh Region, Russian Federation, as well as the milk and dairy production growth trends. The article contains a comparative study of gross output volumes in 2015-2016. The following work deals with characteristic features of dairy production performed according to foreign technologies as well as directions of innovative and investment activities in the dairy cattle breeding industry in the Voronezh Region. In the conclusion the characteristics of the investment activities support system, which is aimed at the successful implementation of investment projects in the dairy cattle industry in the Voronezh Region, are disclosed.

Ключевые слова: молочное скотоводство, тенденции развития, государственная поддержка, инвестиционный проект, молочные комплексы

Keywords: dairy cattle breeding, development trends, government support, investment project, dairy unit.

В процессе анализа установлено, что объем производства сельскохозяйственной продукции превышает уровень 2008 г. в 1,5 раза (в среднем по России – на 24%). Среднегодовой индекс производства продукции сельского хозяйства за последние восемь лет составил 104,9%, что существенно превышает среднероссийские значения (102,7%).

Следует отметить, что Воронежская область производит 4% от общероссийского объема продукции сельского хозяйства (5 место в РФ) и стабильно входит в 10-ку российских регионов-лидеров по производству основных видов сельскохозяйственной продукции.

Последние шесть лет регион является лидером в Российской Федерации в молочном скотоводстве и по итогам 2016 г. занимает 1 место по приросту объема производства товарного молока и 2-ое – по наращиванию поголовья скота, в том числе коров (на фоне уменьшения производства молока и сокращения поголовья по России).

В рамках поддержки инвестиционной деятельности, регулируемой законом Воронежской области от 07.07.2006 № 67-ОЗ (ред. от 02.05.2017 № 29-ОЗ) «О государственной (областной) поддержке инвестиционной деятельности на территории Воронежской области», установлен состав отраслей и подотраслей промышленного и сельскохозяйственного производства, опережающее развитие которых является ключевым условием устойчивого и сбалансированного развития экономики Воронежской области [1]. Современные меры государственной поддержки на региональном уровне осуществляются в рамках программы социально-экономического развития Воронежской области на 2012-2016 годы [2].

Созданию высокопродуктивного скотоводства на индустриальной основе способствует, при поддержке государства, реализация крупных животноводческих проектов – создание ряда крупных хозяйств по производству молока и мясного крупного рогатого скота.

Состояние агропромышленного комплекса Воронежской области характеризуется положительными тенденциями. Обеспечивается увеличение объемов производства продукции сельского хозяйства и пищевых продуктов. Так, всеми категориями хозяйств Воронежской области валовой продукции сельского хозяйства произведено на сумму 219,9 млрд руб. (в 2016 г. 103,4% к уровню 2015 г.), в т. ч.:

- продукции растениеводства - на сумму 147,0 млрд руб. (103,2%);
- продукции животноводства - на сумму 72,9 млрд руб. (103,9%).

На каждого непосредственно занятого в сельском хозяйстве в 2016 г. получено 1,48 млн руб. валовой продукции, что выше уровня 2015 г. на 10,5%. Воронежская область была и остается крупным производителем сельскохозяйственной продукции. В 2016 г. по данному показателю область традиционно заняла 5-ое место в РФ и 2-ое место в ЦФО (после Белгородской области).

Воронежская область, имея 1,85% сельскохозяйственных угодий страны, производит 2,7% молока (таблица 1) [3]. При этом в продолжающемся спаде поголовья коров в стране, в Воронежской области наблюдается тенденция роста. Особенно положительным моментом является тот факт, что более высокими темпами в анализируемой области растет продуктивность коров. В 2016 г. надой молока на 1 корову в регионе достиг 5547 кг, что на 1326 кг выше, чем в целом по России.

В последние годы регион среди субъектов РФ является лидером по приросту производства молока и мяса, наращиванию поголовья крупного рогатого скота. За 2016 г. по темпам прироста в стране сельскохозяйственные организации Воронежской области занимают: первое место по прибавке молока (+61,9 тыс. т), второе место по наращиванию поголовья крупного рогатого скота (+13,0 тыс. гол.), второе место по наращиванию поголовья коров (+5,0 тыс. гол.), четвертое место по прибавке производства мяса на убой (+42,8 тыс. т).

Важнейшим фактором, обусловившим высокие темпы роста в отрасли скотоводства, как и в целом по АПК, является динамичное развитие инновационных и инвестиционных процессов. Объем инвестиций в основной капитал по сельскому хозяйству области по итогам года вырос в 1,9 раза и составил 31,9 млрд руб. Объем инвестиций в целом в сфере агропромышленного комплекса (включая переработку сельхозпродукции) превысил 45 млрд руб. (в 2015 г. – 27 млрд руб.). Общий объем инвестиций в создание молочного кластера составил более 17 млрд руб.

Особенностью современного этапа инновационного развития отрасли молочного скотоводства в Воронежской области является широкомасштабное использование зарубежного опыта, что обеспечивается как на основе приобретения и использования иностранной техники, технологий, пород, так и путем прямой интеграции - создания совместных предприятий.

Таблица 1. Место и роль молочного скотоводства Воронежской области в Российской Федерации

Показатели	Годы									
	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.		
Производство молока в РФ, тыс. т	31069,9	31847,3	31645,6	31755,8	30528,8	30790,9	30796,9	30757,9		
Производство молока в Воронежской области, тыс. т	618,2	683,3	708,1	742,4	755,9	788,5	807,7	829,3		
Производство молока в Воронежской области в % к РФ	2,0	2,1	2,2	2,3	2,5	2,6	2,6	2,7		
Поголовье коров в РФ, тыс. гол.	9522,2	8843,5	8975,6	8858,6	8661,0	8530,8	8408,1	8263,7		
Поголовье коров в Воронежской области, тыс. гол.	154,2	150,2	155,1	163,41	172,86	179,5	181,29	176,7		
Поголовье коров в Воронежской области в % к РФ	1,6	1,7	1,7	1,8	2,0	2,1	2,2	2,1		
Продуктивность коров в РФ, кг	3176	3776	3851	3898	3893	4021	4134	4221		
Продуктивность коров в Воронежской области, кг	3402	4647	4702	4859	4995	5331	5384	5547		
Продуктивность коров в Воронежской области в % к РФ	107,1	123,1	122,1	124,7	128,3	132,6	130,2	131,4		

Так, на территории Аннинского муниципального района ООО «Молоко Черноземья» (ГК «Молвест») в 2016 г. был введен в эксплуатацию крупнейший в Европе молочный комплекс на 5 тыс. голов дойного стада. Объем инвестиций составил свыше 3 млрд руб.

Очередной молочный комплекс на 2,8 тыс. голов дойного стада в Лискинском районе введен ООО «ЭкоНиваАгро» в декабре 2016 г. Сумма вложений превысила 2,2 млрд руб. Компания планирует строительство еще одного молочного комплекса на территории Бобровского муниципального района с поголовьем дойного стада 2,8 тыс. гол.

Также введен в строй молочный комплекс на 3000 дойных коров с молодняком крупного рогатого скота в Кантемировском муниципальном районе (ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Новомарковское»). Запуск новых молочных комплексов эффективно продолжил политику развития молочного кластера на территории области.

Таким образом, в регионе закрепились тенденции создания интегрированных структур в сфере производства молока. С одной стороны, ГК «Молвест», до 2014 г. занимавшаяся исключительно переработкой молока, уже третий год интенсивно наращивает собственную сырьевую базу. С другой стороны, ООО «ЭкоНиваАгро», лидер Воронежской области по производству товарного молока, в апреле 2016 г. ввело в эксплуатацию молокоперерабатывающий завод мощностью по переработке 20 т молока в смену с перспективой дальнейшего увеличения мощности.

ГК «Молвест» продолжила модернизацию производства молочной продукции. В третьем квартале 2016 г. запущено производство сливочного масла по новой технологии. Ее внедрение позволяет расширить ассортимент и географию продаж продукта, что обеспечит прирост объема производства к 2019 г. на 1250 т ежегодно.

Важно отметить, что сформированная руководством области система государственной поддержки инвестиционной деятельности создала условия для успешной реализации в регионе более 100 крупных инвестиционных проектов. Основными мерами государственной (областной) поддержки инвестиционной деятельности явились налоговые льготы по налогу на имущество и налогу на прибыль, субсидии в целях возмещения затрат на создание объектов инженерной и транспортной инфраструктуры в рамках реализации инвестиционных проектов, в целях возмещения затрат на уплату процентов за пользование кредитами. Эффективное применение мер государственной

поддержки способствовало запуску на территории области в рамках реализации инвестпроектов более 50 новых производств. Молочный комплекс на 3000 дойных коров с молодняком крупного рогатого скота в Кантемировском муниципальном районе (ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Новомарковское»). Запуск новых молочных комплексов эффективно продолжил политику развития молочного кластера на территории области.

Библиографический список

1. Закон Воронежской области от 07.07.2006 г. № 67-ОЗ «О государственной (областной) поддержке инвестиционной деятельности на территории Воронежской области» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/802066596> (дата обращения 26.10.2017).
2. Программа социально-экономического развития Воронежской области на 2012-2016 годы от 08 июня 2012 года №80-ОЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/469710955> (дата обращения 27.10.2017).
3. Сельское хозяйство Воронежской области. Стат. сбор./ Воронежстат. – Воронеж, 2017. – 82 с.

УДК 330.15

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА РОССИИ GENERAL CHARACTERISTIC OF NATURAL RESOURCE AND INDUSTRIAL POTENTIAL OF RUSSIA

Федотова О.А., к.э.н., доцент

Седова О.С., студентка

Малютин Д.Д., студент

Кафедра экономической теории и мировой экономики
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I», г. Воронеж, Россия

Аннотация: в статье рассматривается природно-ресурсный, топливно-энергетический потенциал России, а также важнейший ресурс экономики – трудовой.

Summary: the article deals with natural resource, energy potential of Russia, as well as the most important resource of the economy – employment.

Ключевые слова: природные ресурсы, капитал, труд, трудовые ресурсы.

Keywords: natural resources, capital, labor, labor.

Социально-экономический прогресс любого общества напрямую зависит от использования им природных ресурсов. Под природными ресурсами понимаются тела и силы природы, которые на данном уровне развития производительных сил и степени изученности могут быть использованы в производстве для создания материальных благ.

Природные ресурсы можно разделить по следующим признакам:

- по происхождению: минеральные, климатические, земельные, водные, растительные, биологические и др.,
- по степени ограниченности: исчерпаемые и невозпроизводимые; исчерпаемые, но возобновимые (почва, растительность, животные и др.); неисчерпаемые (ветер, солнце, осадки)
- по видам хозяйственного использования: ресурсы промышленного производства (железная руда, нефть, почвы и другие); энергетические ресурсы; ресурсы сельскохозяйственного производства; ресурсы непродуцированной сферы (лесные ягоды, цветы и т.д.)

Россия играет важную роль в минерально-сырьевом комплексе мира. Валовая потенциальная ценность разведанных и вероятных запасов составляет 29,7 трлн дол. Прогностический потенциал оценивается в 142 трлн дол. Из недр России извлекается 11% нефти, 32% – газа, 12% – каменного угля, 16% – товарной железной руды, 17% цветных и редких металлов от всего объема полезных ископаемых, извлеченных мировым сообществом. На долю России приходится примерно 86% запасов нефти, 85% – газового конденсата и газа, 71% – угля, 67% – железной руды, 54% – меди, 96% – никеля, 79% бокситов от запасов СНГ. В России на одного жителя приходится 6 га леса (в Канаде – 8,7 га, в США – 0,9 га).

В России доля природно-ресурсного капитала составляет около 27-32% национального богатства, однако от 28 до 59% балансовых запасов нерентабельны. Таким образом, в стоимостную оценку национального богатства может включаться 9-11% потенциальной ценности минерально-сырьевой базы, т.е. 1,6 трлн дол. Из ранее подсчитанных 29 трлн дол.

По запасам каменного и бурого угля Россия занимает лидирующую позицию в мире. Но, однако, в результате политики прямой ликвидации шахт и карьеров угольной добычи систематически угасает. По добыче железной руды и выплавке стали, горно-металлургический комплекс России в начале 1990-х годов занимал второе место в мире. В последние годы производство железной руды в России снизилась почти в 2 раза, в то время как производство стали сокращается еще быстрее из-за сокращения поставок легирующих металлов из Казахстана, Украины и Грузии.

Потребление цветных металлов определяет уровень промышленного развития государства. Цветные металлы делятся на пять групп:

- ❖ Основные тяжелые металлы: медь, никель, свинец, цинк и олово. Данное название произошло из-за огромного потребления и соответственно производства, из-за большого веса.

- ❖ Малые тяжёлые металлы: висмут, мышьяк, сурьма, ртуть и кобальт. Они неразрывно связаны с тяжелыми металлами.

- ❖ Легкие металлы: алюминий, магний, титан, калий, барий и т.д.

По сравнению с другими металлами имеют низкую удельную массу.

- ❖ Благородные металлы: золото, серебро, платина, осмий и т.д. Данные металлы устойчивы к коррозии.

- ❖ Редкие металлы: вольфрам, литий, галлий и т.д.

Доля России в мировом потреблении цветных металлов в данное время значительно снижена и составляет по никелю – 2,5%, алюминию – 2,5%, меди – 1,4%, цинку – 1,8%, олову – 1,9%. По развитию алюминия Россия находилась на лидирующей позиции. На сегодняшний день популярность данной промышленности сократилась из-за повышения стоимости на электроэнергию. Несмотря на данную проблему, потребление алюминия должно возрасти в 5 раз, так как были усовершенствованы технологии обработки сырья и освоены новые месторождения бокситов в Бурятии.

Редкие металлы часто применяют в аэрокосмической промышленности, а именно при изготовлении микроконденсаторов. В настоящее время, нецелесообразно использовать редкие металлы из-за высокой стоимости, поэтому производство некоторых из них прекратилось, хотя сырьевая база имеется. Золото, серебро, платина, алмазы являются валютным сырьем любого государства. В Советском Союзе по добыче золота (350-450 т в год), мы занимали второе место в мире после ЮАР, США, Австрии, Канады и Китайской Народной Республики.

В топливно-энергетическом комплексе России также просматриваются негативное развитие. По среднедушевому потреблению электроэнергии наша страна отстаёт от более развитых стран в 2-2,5 раза. В 1980-е каждый год открывалось около 50 месторождений нефти, запасы которых оценивали в 55 млн т. Центральной Европы. Уже в 1990-е годы средние запасы не превышали 15 млн т. По обеспеченности запасами минерального сырья, Россия значительно отстаёт от зарубежных стран. Данная ситуация происходит из-за того, что объём геологической разведки на единицу площади меньше, чем в других странах; неблагоприятные горнотехнические условия добычи. Заметная часть сырья теряется из-за устаревших технологий добычи.

Не преодолен спад вложений в сельское хозяйство [1]. Начиная с 1994 г. объёмы инвестиций в основной капитал ежегодно уменьшается в пределах от 17 до 66%. В результате, оборудование отрасли сельхозтехники снизилось до 50-70% от нормативных потребностей, а уровень ее износа составил 65%. Все это не повлияло на развитие аграрного производства. Доля импорта в России составляет до 50% продуктов питания. Производство сельскохозяйственной продукции по сравнению с началом 1990-х годов сократилось на 40%, при этом производство зерна – на 47%, мяса – на 35%, сахарной свёклы – на 42%, молочных продуктов – на 35%, количество крупного рогатого скота уменьшилось на 30%, свиней – на 42%, овец и коз – на 38%.

Отличительной особенностью сельскохозяйственного производства в России является низкая производительность труда и высокая доля потерь произведённой продукции. Уровень этих потерь в 15-25 раз выше, чем в других странах [2].

Важнейший ресурс экономики любой страны – трудовой [3]. Трудоспособное население – это мужчины в возрасте от 14 до 60 лет, женщины в возрасте от 14 до 55 лет, за исключением инвалидов и учащихся. Россия относится к категории стареющих стран мира. По официальным данным, в 2017 г. население России составило 146,8 млн. человек, из них 40 млн. – пенсионеры.

Анализируя данную тему, можно сделать вывод о том, что потенциальные запасы, разнообразие природных ресурсов в России и характер их размещения обеспечивают нашей стране возможность широкого развития всех без исключения отраслей экономики и комплексное развитие хозяйства каждого экономического района.

Библиографический список

1. Федотова О.А. Земельная реформа в сельской местности и результаты земельных преобразований в аграрном секторе экономики России / О.А. Федотова // Инновационно-инвестиционные преобразования в экономике агропромышленного комплекса: Сб. науч. трудов – Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – С. 271-277.
2. Федотова О.А. К вопросу о рыночной специфике отношений функционирования рабочей силы в сельском хозяйстве / О.А. Федотова // Современные политэкономические проблемы экономического роста: Сб. ст. межвуз. науч.-практ. конф. - Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2010. – С. 120-124.
3. Федотова О.А. Эффективность рационального использования рабочих мест в сельскохозяйственных предприятиях Воронежской области / О.А. Федотова, С.В. Спахов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1 (36). С. 376-381.

УДК 658.5

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССНОГО УПРАВЛЕНИЯ В СВЕКЛОСАХАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ FEATURES OF PROCESS MANAGEMENT IN BEET SUGAR PRODUCTION

Пухова М.М., к.э.н., доцент

Кафедра бухгалтерского учета и бюджетирования

Мамонтова А.О., студентка экономического факультета

Русанова Е.В., студентка экономического факультета

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
университет инженерных технологий», г. Воронеж, Россия

Аннотация: представлены принципиальные свойства и виды бизнес-процессов; изложены аспекты, являющиеся основанием для обоснованного выбора концептуальных положений системы управления в свеклосахарном производстве; приведена систематизация параметров подхода к процессному управлению, отвечающая основным целям эффективного управления предприятием.

Summary: basic properties and types of business processes are presented; the aspects which are the basis for the reasonable choice of conceptual provisions of a control system in beet sugar production are stated; the systematization of parameters of approach to process management answering to main objectives of effective management of the enterprise is given.

Ключевые слова: процессное управление; бизнес-процессы; свеклосахарное производство; система управления.

Key words: process management; business processes; beet sugar production; control system.

В настоящее время управленческие, организационные, технологические и технические изменения в значительной степени влияют на состояние экономической деятельности производственных организаций, в связи с чем возникает постоянная необходимость применения соответствующих методов и инструментов управления, а также обновления подходов к построению самой управленческой деятельности в организациях, в том числе свеклосахарного производства [2].

Утвержденные в мае 2009 года Приказом Президента РФ Стратегия национальной безопасности РФ до 2020 года и в январе 2010 года Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, прежде всего, предусматривают интенсивное развитие отечественного сельскохозяйственного производства и, как следствие, повышение устойчивости и сокращение уязвимости экономической деятельности производственных организаций (в том числе пищевого профиля).

Немаловажную роль в осуществлении государственных программных мероприятий может и должна сыграть система управления производственных организаций, в том числе сахарного производства, которое в большей степени, чем другие пищевые производства подвержено влиянию кризисных факторов внешней среды.

Чтобы нивелировать или смягчить влияние негативных факторов внешней среды, возникающих в ходе развития кризиса, необходимо обратиться к базовому движителю экономической деятельности – системе её управления, и рассмотреть ее, прежде всего, как процесс, в котором действуют общие законы и закономерности управления бизнесом, специфично проявляющиеся в каждом конкретном производстве.

В данном случае мы апеллируем к мнению Хорева А.И., Полозовой А.Н., доказавших что бизнес как процесс остается одним и тем же независимо от его масштабов и структуры производимых товаров, технологий и рынков, от культуры и компетенции управления, поскольку это – общая реальность бизнеса [4]. Авторы, безусловно, рассматривают не только саму экономическую деятельность как бизнес-процесс, но и управление, являющийся элементом любой системы (организации), как процесс.

Поскольку главным обстоятельством и причиной возникновения и внедрения процессного управления являются так называемые «бизнес-процессы», рассмотрим эту категорию с позиции управленческих воздействий [3, 4].

Стандартом ISO 9001 дано определение бизнес-процесса, согласно которому это – «устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, которая по определенной технологии преобразует входы в выходы, представляющие ценность для потребителя». Мы в дальнейшем будем придерживаться именно этого определения, а также учитывать мнение Блинова А.О., который охарактеризовал четыре принципиальных свойства категории «бизнес-процесс» следующими положениями:

для этого процесса можно определить одну или несколько точек входа и одну или несколько точек выхода;

у этого процесса имеются измеряемые цели и алгоритм достижения этих целей;

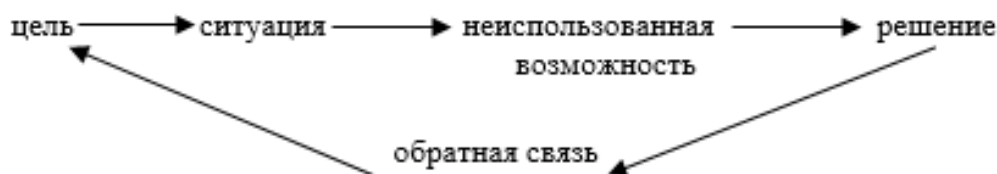
этот процесс осуществляется в определенных условиях, в которых он может быть завершен;

имеют место обязанности и ответственность всех участников процесса, взаимодействие между ними и другими заинтересованными лицами [1].

Как правило, в зависимости от характера деятельности выделяют четыре вида бизнес-процесса: управленческие, технологические, процедурные, исполняемые; к базовым категориям бизнес-процессов относят: основные, обеспечивающие, развития и управления; к элементам бизнес-процесса относят: владельца процесса, технологию, систему показателей, регламент, ресурсы; в зависимости от сферы отношений выделяют: внешние и внутренние бизнес-процессы; по уровню иерархии существуют: базовые бизнес-процессы и подпроцессы, которые могут быть подвергнуты композиции; по вкладу в создание стоимости выделяют: основные и вспомогательные.

Перечисленные атрибуты бизнес-процессов, как мы считаем, дополняя друг друга, создают целостную картину восприятия этой категории, придавая ей признак системности [5]. Применительно к организациям сахарного производства, весьма специфична, на наш взгляд необходимо акцентировать внимание на двух аспектах, имеющих прямое отношение к бизнес-процессам. Во-первых, в свеклосахарном производстве необходимо обеспечивать сбалансированность интересов всех участников деятельности (производство и переработка сахарной свеклы), которые одновременно могут рассматриваться и внешними и внутренними элементами системы и подсистемой в системе АПК. Во-вторых, при рассмотрении свеклосахарного производства необходимо учитывать тот факт, что исполнитель бизнес-процесса является агентом, поставляющим услуги, обеспечивающие осуществление бизнес-процесса, то есть исполнитель бизнес-процесса сам является процессом. Это утверждение вполне справедливо иллюстрируется следующими рассуждениями: отдельные подсистемы свеклосахарного комплекса – селекция, семеноводство, свекловодство, заготовка свеклы, переработка свеклы, переработка или утилизация отходов, безусловно, являются бизнес-процессами, объединенными общими целями – обеспечение продовольственной безопасности страны.

Параметры разработанного нами подхода к процессному управлению применительно к сахарному производству в сконцентрированном виде приведены в таблице 1. Изложенные параметры процесса управления способны решать его по схеме:



Эта схема актуальна в условиях возмущений внешней и внутренней среды, в которой функционируют сложные организации сахарного производства, в том числе кризисных явлений, затрудняющих адекватное финансовое обеспечение бизнес-процессов.

При разработке концептуальных положений внедрения процессного управления в организациях сахарного производства, таким образом, необходимо принимать во внимание, во-первых, специфические черты его бизнес-процессов и факторов, влияющих на бизнес-деятельность, а во-вторых, отмеченные бизнес-преимущества процессного управления.

Таблица 1 – Параметры подхода к процессному управлению в сахарном производстве

Параметры	Краткая характеристика
Построение	Логистическая последовательность взаимодействия производственных модулей в системе на основе добровольности и партнерства.
Понимание процесса управления	Устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, протекающей по определенной технологии, преобразующей входы в выходы, представляющие ценность для потребителя в пограничных точках взаимодействия.
Субъект управления процессом (процессами)	Занимает четкое положение в организационной структуре. Обладает всеми необходимыми ресурсами для обеспечения реализации и достижения эффективности процесса. Руководитель – «владелец» процесса с правом креативности решений и ответственности за результаты
Координация процессного управления на основе измеряемости и фиксации его параметров	Документальное закрепление параметров и режимов процессного управления; документальное отражение процессов управления в логистическом и функциональном разрезах

Библиографический список

- 1 Блинов А.О. Реинжиниринг бизнес-процессов: учеб. Пособие. М: ЮНИТИ-ДАНА, 2010. 343 с.
- 2 Полозова А.Н., Нуждин Р.В., Корниенко А.Е., Ярцева И.М. Экономическая деятельность хозяйствующих субъектов свеклосахарного производства Воронежской области // Сахар. 2011. № 12. С. 26-31.
- 3 Смирнов В.В. Формирование методологии эффективного развития региональных бизнес-процессов // Аудит и финансовый анализ. 2013. № 5. С. 420-428.

4 Хорев А.И., Полозова А.Н., Соколов В.П., Помельников А.М. Стратегическое управление промышленной деятельностью. Воронеж: ВГТА, 2004. 180 с.

5 Пухова М.М. Система процессного подхода в управлении предпринимательской деятельностью // Молодежь и наука: реальность и будущее : сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф. – Невинномысск: НИЭ-УП, 2010. Том IV. С. 343-345.

Научное издание

**ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ СОЗДАНИЯ,
СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**

Материалы международной научно - практической конференции
(Россия, Воронеж, 15-16 ноября 2017 г.)

ЧАСТЬ II



Издается в авторской редакции.

Подписано в печать 29.12.2017 г. Формат 60x84¹/₁₆
Бумага кн.-журн. П.л. 22,68. Гарнитура Таймс.
Тираж 500 экз. Заказ №17400.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет
имени императора Петра I»
Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ.
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1